

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME
ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832)

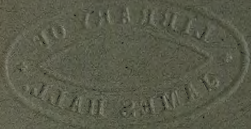
TROISIÈME SÉRIE

TOME VINGT-TROISIÈME

Notes et Mémoires : Feuilles 10-13.

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands Augustins, 7
1895

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles
Juin 1895



AVIS

Le Secrétaire rappelle aux membres de la Société géologique les décisions suivantes, prises par le Conseil :

Les Membres de la Société doivent acquitter leur cotisation à partir du 1^{er} janvier, s'ils veulent recevoir le Bulletin au moment de la publication. — Le Trésorier est autorisé à faire recouvrer les cotisations à domicile, par la poste, avec un supplément de 0,85 c. pour les frais d'encaissement.

Les Membres doivent adresser, d'une manière impersonnelle, tous les envois d'argent et les mandats à *Monsieur le Trésorier de la Société géologique de France* et toute la correspondance à *Monsieur le Secrétaire de la Société géologique de France*.

Les manuscrits seront conservés dans les Archives de la Société et ne seront pas communiqués aux auteurs en même temps que l'épreuve qu'on leur adressera. De plus, il ne sera envoyé qu'une seule épreuve aux auteurs.

Il ne doit être publié dans le Bulletin ou le Compte-Rendu aucun nom d'espèce ou de genre nouveau dont l'auteur n'a pas fourni une description accompagnée de figure.

Le nom spécifique de tout fossile cité doit être suivi du nom de l'auteur qui a fait l'espèce.

Les demandes de tirages à part doivent être adressées directement au Secrétaire de la Société qui se charge, dans ce cas, de veiller à leur exécution.

Les Comptes Rendus des séances paraissent dans les quinze jours qui suivent la séance et ne sont pas réimprimés dans le Bulletin.

Les différents fascicules du Bulletin renferment seulement les Notes et Mémoires envoyés par les auteurs et acceptés par la Commission du Bulletin ; dans la composition de ces fascicules il n'est tenu aucun compte des dates des séances de la Société, les mémoires étant imprimés à la suite, en tenant compte seulement de la date du dépôt des manuscrits au secrétariat.

Pour chaque mémoire, une note infrapaginale indique la date de la communication, la date du dépôt du manuscrit et la date du bon de correction donné par l'auteur.

La date du bon à tirer de chaque feuille est inscrite au bas de la première page de la feuille.

Le Secrétaire prie les auteurs de vouloir bien, dans leurs manuscrits :

Souligner les noms d'espèces ;

Mettre une majuscule à tous les noms de terrains et d'étages employés comme substantifs et à tous les noms de groupes zoologiques et botaniques ;

Ecrire avec beaucoup de soin, surtout dans les notes destinées au Compte-Rendu, les noms d'auteurs, de localités et de fossiles.

Séparer les figures du texte pour en faciliter la reproduction par le dessinateur.

V. Dr.	LA I :	3a : 3b	LP I
V. G.	LA : II	: 2 :	LP : II

Les genres suivants sont mieux caractérisés comme Scrobiculariidés ; ils ont un ligament externe relativement très développé, séparé par une forte nymphe du ligament interne. Ce dernier s'étend loin en arrière et aussi au bord ventral, et commence à former une sorte de cuilleron aux deux valves.

Dans ces genres on assiste à la régression indépendante des dents latérales et des dents cardinales.

Semele Schum. (*Amphidesma* Lk). — Chez *S. cordiformis* Sow. toutes les dents sont bien développées, même *4b* assez réduit, mais distinct au bord antérieur du ligament.

Toutes les dents s'atténuent mais restent visibles dans les grandes espèces (*S. californica* Sow.).

Scrobicularia Schum. — Il y a encore un rudiment de *4b* chez *S. Collardi* Payr. (Dalmatie). Mais toutes les dents latérales ont disparu chez *S. piperata*, *4b* fait défaut et même *3b* entre en régression.

Syndosmya Reil. — *S. Caillaudi* montre, au contraire, les *DL I* et *II* en avant et en arrière, mais *4b* a disparu. Les *DL* peuvent disparaître aussi graduellement dans certaines espèces (*S. alba*) et l'on trouve toutes les transitions. Il est à remarquer que la charnière des Scrobiculariidés s'expliquerait tout aussi bien en partant de formes intégripalléales à ligament interne comme *Lucinopsis*, *Crassatella*, etc.

MÉSODESMATIDÉS. — Les Mésodesmatidés présentent au premier abord de grandes difficultés d'interprétation, mais un examen attentif permet de retrouver d'une manière remarquable le mode normal de développement. Je rappelle que la coquille présente une grande analogie extérieure avec les *Donax* : la coquille est très allongée en arrière, et les crochets sont opisthogyres. Le ligament est dans une profonde fossette interne, ce qui fait considérer par Neumayr cette famille comme dérivant des *Donax* par le procédé indiqué plus haut ; le ligament aurait abandonné sa position externe, et serait descendu entre les dents cardinales, et, par le fait on peut retrouver parfois une faible trace de ligament externe en arrière du sommet (Fig. 24, L).

Il resterait à expliquer la disposition des dents. Chez *Paphia* (*Mesodesma*) *trigona* Desh. et la plupart des espèces, les deux valves présentent chacune deux dents, aboutissant presque au sommet, de chaque côté de la fossette ligamentaire. La présence de deux dents postérieures gauches est une anomalie qui pourrait s'expli-

quer par le maintien de 4 lamelles primitives; mais alors il n'y aurait pas d'homologie entre la charnière de *Paphia* et celle des familles précédentes.

On peut au contraire trouver toutes les transitions entre les Mésodesmatidés et les Mactridés et expliquer les cas extrêmes par l'examen attentif de la région voisine du sommet.

Nous avons constaté chez les Mactridés une tendance des *DL* à converger près du sommet. Ceci se voit chez *Cacella chinensis* Desh., *Capsella radiata* Desh., où le crochet est encore faiblement prosogyre, mais où le côté antérieur commence à être un peu plus allongé que le côté postérieur. Il existe un rudiment de *4b* à la place habituelle, 2 est bifide

V. Dr.	LA I	3a : 3b	L	LP I
V. G.	LA : II	: 2 :	$\frac{4b}{L}$	LP II

Chez *M. (Ceronia) donacia*, grande espèce (Fig. 24), les *DL* sont complètes et n'atteignent pas le sommet. A la valve droite, *3a* et *3b* sont de faibles crêtes, parallèles, refoulées par le ligament. A la

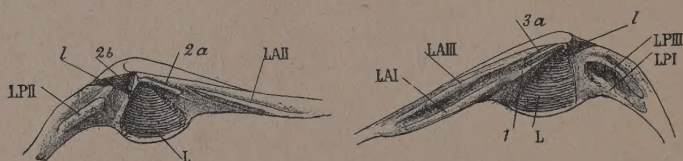


Fig. 24. — *Mesodesma (Ceronia) donacia* (actuel).

valve gauche, 2 est diversement développé et peut même se diviser en *2a* et *2b*, cette dernière débordant sur le ligament; à côté de *2b*, on voit un rudiment de *4b*. Le ligament externe est bien développé et communique avec le ligament interne par une forte échancrure à chaque valve; cette échancrure est recouverte par *4b* et *2b*, mais il ne se développe pas de nymphe ligamentaire. Des *Mesodesma* de Nouvelle-Calédonie font la transition avec les formes précédentes; l'allongement antérieur est moins marqué; mais 2 n'est plus bifide, ce qui est aussi fréquent chez *M. donacia*.

Chez *M. Novæ Zelandiæ* Chemn., *4b* n'existe plus et *3b* est rudimentaire. Le ligament interne occupe une portion tout-à-fait médiane.

Paphia trigona et surtout *P. striata* montrent un degré de plus dans le cheminement antérieur du ligament. En examinant le sommet de jeunes individus, on voit que le ligament interne,

tout près du sommet, s'enfonce sous la dent *4b* représentée par une mince lamelle, en continuité avec le bord cardinal; cette lamelle est échancrée à son extrémité ventrale, pour donner passage au ligament, et de l'autre côté de celui-ci (en arrière) apparaît une dent qui ne va pas jusqu'au sommet. C'est manifestement la suite de *4b* qui a été interrompu par le passage du ligament. Le développement est par suite indiqué : au début, le ligament était logé dans une fossette en arrière de *4b*; mais cette dent a une tendance à se développer par-dessus le ligament, pendant que celui-ci se dirige plus en avant; la croissance de la dent s'arrête pendant que dure le passage du ligament, et elle reparait ensuite en avant. On doit donc interpréter la seconde dent de la valve gauche comme une dent cardinale (*4b*), en avant de laquelle le ligament a chevauché. La formule de la valve gauche pourra donc être écrite :

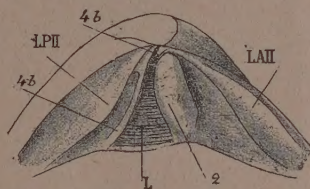


Fig. 25. — *Paphia trigona* (actuel).
Valve gauche, grossie.

$$\text{V. G. } LA \text{ II} \mid 2 : 4b \mid \mid 4b \mid LP \text{ II} \\ \mid L \mid$$

A la valve droite, le cheminement du ligament en avant a pour effet naturel de faire avorter la dent cardinale *3b* dont on voit cependant le rudiment près du crochet, quant à *3a* elle est presque soudée à *LA I*, qui prend la prépondérance,

$$\text{V. Dr. } LA \text{ I} : \text{III} \mid 3a : (3b) \mid L \mid LP \text{ I} : \text{III}$$

Enfin chez *Paphia donacilla* Desh. (Méditerranée) le processus est achevé; les rudiments de *4b* et de *3b* ne sont plus visibles près du sommet, chez l'adulte, *4b* est tout entier en arrière du ligament et ressemble tout à fait à *DL II* qui en est voisine.

Anapa présente la même disposition. Il n'est donc pas légitime, comme le fait Neumayr, de séparer cette forme des Mésodesmatidés pour la rapporter aux Mactridés.

CORBULIDÉS. — Développement. — J'ai pu suivre le développement de *Corbula carinata* de Dax, à partir d'une taille de 3/4 de mill. environ. La charnière diffère de celle de l'adulte, d'abord à la valve gauche par le développement moins grand du cuilleron ligamentaire, qui ressemble tout à fait à la fossette des Mactres adultes. En avant se voit un bourrelet, en continuité avec le bord

cardinal antérieur et qui est évidemment la dent descendante *4b* (Fig. 26). En arrière est une dent latérale triangulaire ventrale *LP II*. Enfin, du côté antérieur, en avant de la grande fossette (*1'*) qui sert à loger la dent saillante de l'autre valve, un léger bourrelet

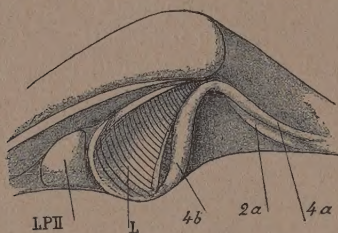


Fig. 26. — Valve gauche de jeune *Corbula carinata* (Miocène de Dax), vue par la face dorsale du plateau.

ventral représente la lame *II*, développée seulement dans sa région moyenne (*2a*).

La valve droite diffère moins de celle de l'adulte. Cependant la fossette ligamentaire est beaucoup moins enfoncée. On voit nettement l'origine ventrale de la grande dent conique *1*, au-dessus de laquelle le bord dorsal *III* présente un

léger crochet, représentant la dent *3b* arrêtée dans son développement par l'enfoncement de la fossette ligamentaire.

Morphologie. — Dans le cours du développement, à la valve gauche le ligament s'accroît rapidement à son bord ventral, et déborde en même temps du côté antérieur de manière à recouvrir complètement la dent *4b*. Dans la plupart des cas, il est encore visible près du sommet : mais dans *C. gallica* il abandonne le sommet, et alors l'accroissement radial de la coquille reprend au-dessous du crochet, comme le montrent les stries d'accroissement du bord cardinal, qui s'infléchissent très fortement, mais finissent par ne plus converger au sommet et reparaissent, parallèles, sur la zone occupée primitivement par le ligament et les dents. Dans



Fig. 27. — *Corbula gallica* (Lutétien), vue par la face dorsale du plateau.

cette espèce on peut nettement distinguer, dans la région occupée par le ligament, un secteur postérieur déprimé qui correspond à la fossette primitive, qu'on peut suivre jusqu'au sommet (Fig. 27, *L*) et un secteur antérieur relevé, qui n'est autre chose que la dent

4b; celle-ci s'accroît rapidement par-dessous, et est envahie à mesure par le ligament. La dent latérale postérieure II est peu distincte; elle est représentée par l'espace bombé compris entre le ligament et le bord postérieur. Enfin la dent 2a est un faible bourrelet du bord cardinal en avant de la fossette 1'.

A la valve droite, il est facile de constater l'existence de la lame dorsale III rudimentaire qui, dans *C. gallica*, déborde en avant sur la grande dent 1. Enfin la lame ventrale postérieure I est faiblement marquée.

La formule complète sera donc :

$$\begin{array}{lcl} \text{V. Dr.} & LA : (III) & \left| \begin{array}{l} : (3a) : 1 \quad (3b) : \\ (2a) : \frac{L}{4b} \end{array} \right| \begin{array}{l} L \\ L \end{array} \left| \begin{array}{l} LP \text{ (I)} \\ LP \text{ (II)} \end{array} \right. \\ \text{V. G.} & LA : (III) & \end{array}$$

Chez *Corbula crassa* Hinds (Australie), la valve droite ne présente plus la dent dorsale 3b ni la lame postérieure LP I. La valve gauche n'a pas non plus la dent rudimentaire 2a, mais la dent postérieure LP II est bien marquée par un mamelon saillant; la formule se réduit alors :

$$\begin{array}{lcl} \text{V. Dr.} & & \left| \begin{array}{l} : 1 : \\ 0 : \frac{L}{4b} \end{array} \right| \begin{array}{l} L \\ L \end{array} \left| \begin{array}{l} \\ LP \text{ II} \end{array} \right. \\ \text{V. G.} & & \end{array}$$

Sphenia (*S. rostrata*) Desh. Lutétien. Même formule que la précédente.

Cela nous mène directement aux cas des Myes et des autres Desmodontes. On sait que, en partant des Corbules, on peut suivre une succession de formes où la fossette ligamentaire est de moins en moins enfoncée à la valve droite.

Cette série montre en même temps l'envahissement du plateau cardinal par le ligament qui s'étend de plus en plus en avant et en arrière, soit en faisant avorter les dents, soit en s'établissant par dessus.

Mya, *M. truncata* et *Mya arenaria*. — A la valve droite, on ne trouve plus que la dent 1, bien moins développée que chez les Corbules, et un faible bourrelet postérieur LP I. A la valve gauche, le ligament se développe en arrière jusqu'à la DLP qui n'en forme plus que le rebord postérieur, de même que 4b n'est plus visible que comme un léger relèvement du bord antérieur.

Dans *Mya mercenaria* Say (Amérique), la DLP est mieux séparée de la fossette ligamentaire, mais à la valve droite, 1 est presque complètement atrophie, ce qui nous mène au genre suivant.

V. Dr.	1 :	L	LP I
V. G.	: $\frac{L}{4b}$	L	$\frac{L}{LP II}$

Tugonia. — Chez *Tugonia* (*T. anatina* Chemn., Sénégal), à la valve gauche, les dents qui bordent la fossette ligamentaire (4b et LP II) ne sont pas envahies complètement par le ligament, en revanche, à la valve droite, 1 a complètement disparu.

CUSPIDARIIDÉS. — Cette petite famille, tellement spéciale au point de vue anatomique que Pelseneer a créé pour elle un ordre distinct (Septibranches), se laisse, au contraire, facilement ramener au type précédent pour la charnière. Chez *Cuspidaria cuspidata*, la seule dent bien développée est LP I qui est une longue lamelle saillante ; à la valve gauche LP II se confond avec le bord de la coquille. En arrière du cuilleron, le bord de la coquille se replie en formant une fausse nymphe ligamentaire, divisant ainsi le ligament en une portion interne et une portion externe.

CARDILIIDÉS. — *Cardilia* (*C. semisulcata* Lk., Japon). Ce genre singulier, placé ordinairement dans les Mactridés, me semble mériter de constituer une famille spéciale. Il est remarquable tout d'abord par le développement considérable, à chaque valve d'une lame myophore (fig. 28, M) servant à l'insertion du muscle postérieur, et qui, passant dans l'intérieur des crochets très enroulés, arrive jusqu'au sommet. La charnière montre de plus un développement anormal du ligament qui envahit une portion considérable du plateau, mais ne fait cependant pas avorter les dents dont l'assimilation au type habituel présente quelque intérêt.

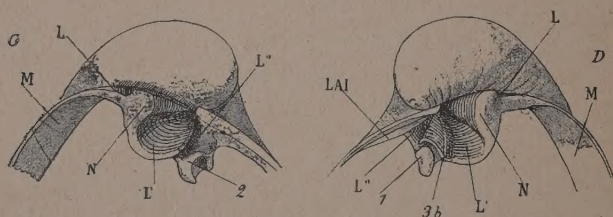


Fig. 28. -- *Cardilia semisulcata* (Japon).

Je considère comme représentant le ligament primitif, la portion de cet organe située en arrière du sommet, et qui est formée d'une bande externe et d'une fossette terminale. (fig. 28, L). En arrière de ce ligament ne se développe aucune production ; les DLP avortent

donc. Cette partie du ligament est tout à fait semblable au ligament externe ordinaire, qu'on voit chez *Cardium*, *Tapes*, etc., et se développe tangentiellement. Elle est bordée en avant par une très forte nymphe ligamentaire (*N*). Mais le ligament franchit cette nymphesur laquelle se voient nettement les stries d'accroissement de cet organe, et vient s'établir à chaque valve dans une vaste fossette ou cuilleron, très creux et à bord ventral saillant (*L'*); cette fossette, à chaque valve, se prolonge par un tunnel spiral jusqu'au sommet fortement rejeté en arrière. Cette production empêche à la valve gauche le développement de *4b*, et à la valve droite celui de *3b*, représentée peut-être par une faible saillie en travers du cuilleron. Ce dernier se relève, à chaque valve, par une lamelle qui quitte la surface du plateau cardinal. Mais le ligament ne s'arrête pas là et débordant encore en avant, vient encore s'établir dans la profonde cavité *L''* située entre le bord relevé du cuilleron, la surface du plateau même et le bord cardinal antérieur. Il a par conséquent envahi successivement tout le plateau. Le point intéressant est que cependant les dents 2 et 3 n'avortent pas pour cela : dans sa portion antérieure (*L''*) le ligament n'atteint pas en effet le bord ventral, et recouvre simplement la portion dorsale, anciennement formée, de ces dents qui sont libres et fonctionnent au bord ventral. Enfin à la valve droite se voit une faible dent latérale antérieure *LA 1*. A la valve gauche on voit en effet une forte saillie très fortement recourbée en V, dont les bords ventraux se soudent même en un tunnel et qui représente manifestement *2a* et *2b*. Elle reçoit dans sa cavité la dent *1* de la valve droite, qui est une saillie très prononcée, de section triangulaire. L'homologie de cette charnière singulière avec les types ordinaires est donc facile à établir. Mais la présence d'une dent *1*, et tous les autres caractères en somme écartent *Cardilia* des Mactridés.

$$\begin{array}{rcl} \text{V. Dr.} & \frac{L}{1} \quad \frac{L}{3b} & \left| \quad L \quad LA (1) \right. \\ \text{V. G.} & \frac{L}{2} \quad L & \left| \quad L \right. \end{array}$$

La barre verticale représente ici la position de la nymphe ligamentaire.

ANATINIDÉS. — *Anatina*. — Le plateau cardinal ne se développe qu'en arrière du sommet, et le ligament tend à l'envahir d'une manière complète en faisant avorter complètement les dents. Chez *Anatina laterna*, *A. subrostrata*, etc., les bords du cuilleron sont relevés, et à la valve gauche, on peut considérer ces saillies comme

représentant *4b* et *LP II*. Au-dessus de *LP II*, le ligament sort du cuilleron et vient s'étaler sur le bord externe de la coquille en un ligament externe très réduit. La valve droite est absolument symétrique. Chez quelques individus on voit un rudiment de bourrelet dorsal (3 à la valve droite).

Thracia. — *T. papyracea* (Manche). — Le processus indiqué s'accroît davantage, car le ligament franchit en arrière la saillie peu marquée qui borde la fossette (*PL II*) et arrive jusqu'au bord de la coquille, où il s'étale en un ligament externe.

Remarques sur l'ordre des Desmodontes de Neumayr

Neumayr (1) a fondé en 1883 le groupe des Desmodontes pour des formes « à ligament opisthodète externe, ou bien complètement ou à moitié interne; s'il est interne, il se développe des nymphes ligamentaires particulières, ordinairement en forme de cuilleron, dont les bords ou la ligne médiane peuvent se développer en prolongements dentiformes; de véritables dents font défaut » (2). Dans cet ordre, l'auteur fait rentrer les *Pholadomyidés*, *Panopéidés*, *Anatinidés*, *Myidés*, *Corbulidés*, *Mactridés*. Dans la description qu'il donne des principaux genres de ces familles, il s'applique à montrer que le plan de la charnière est tout différent de celui des Desmodontes; il fait dériver tout le groupe des *Pholadomyidés*, à ligament externe, et en particulier des *Homomya* et des *Myacites* du Jurassique et du Crétacé, toutes formes dépourvues de dents. Avec *Pleuromya*, dans le Jurassique, le ligament deviendrait interne, porté à chaque valve sur un cuilleron, ce qui conduit aux *Anatinidés*; dans les autres familles, les bords du cuilleron peuvent se relever en forme de dents. Les homologues que Neumayr établit entre ces productions dans l'intérieur du groupe me paraissent fondées d'une manière générale, jusqu'au moment où il arrive aux *Mactridés*. Mais l'auteur échoue dans l'interprétation des dents latérales dans cette famille; il considère les dents latérales postérieures comme correspondant aux bords postérieurs relevés de la fossette ligamentaire; mais comme les bords antérieurs ont déjà donné les dents cardinales, il ne reste rien à homologuer aux dents latérales postérieures, et Neumayr en conclut que ces productions « n'ont pas grande importance morphologique » (3). « De ces

(1) NEUMAYR. *Sitz. K. Akad. Wiss. Wien*. 1883.

(2) Id. *Denkr. K. Akad. Wiss. Wien*. 1891, p. 44 du Separat-abdruck.

(3) Loc. cit., p. 48.

rapports, il résulte clairement que le parallélisme avec les Hétérodonates est impossible..... »

L'ordre des Desmodontes a été accepté par la majorité des paléontologistes et quelques zoologistes. Il est donc indispensable, malgré la mort si regrettable du savant paléontologiste viennois, que je résume avec précision les motifs qui doivent, à mon avis, le faire rejeter.

1° L'étude anatomique (1) ne montre nullement une distinction profonde entre les Desmodontes et les Hétérodonates ; en tous cas, la majorité d'entre les premiers sont des formes plus spécialisées que les Hétérodonates comme les Myidés, Anatinidés et surtout les Cuspidaridés, Pholadidés, etc. Les formes dont la coquille ressemble le plus aux Hétérodonates (Mactridés) ne peuvent être séparées de ceux-ci au point de vue anatomique. Le groupe des « *Eulamellibranches* » est d'une homogénéité remarquable, et il est impossible de le couper en deux ordres présentant entre eux des différences équivalentes à celles qui séparent les Taxodontes, les Anisomyaires et les Eulamellibranches eux-mêmes. Je me contente d'indiquer ici ce fait important, me réservant d'y revenir dans un travail ultérieur.

2° L'hypothèse consistant à faire partir les Desmodontes d'un type dépourvu de dents est toute gratuite. Il faudrait l'appuyer par des arguments tout spéciaux, si l'on ne veut en même temps indiquer les types dépourvus de dents comme points de départ des autres séries de Lamellibranches, et faire dériver, par exemple, les Unionidés des Anodontes, les Anisomyaires des Mytilidés, etc. La détermination des formes sans dents comme types primitifs ou comme types régressifs est des plus difficiles et ne peut être résolue que par l'Anatomie comparée et l'Embryogénie.

3° Neumayr s'appuie sur une autre hypothèse, celle du cheminement du ligament de l'extérieur à l'intérieur. Or, le développement nous a montré que l'évolution ontogénique se fait toujours en sens inverse. Néanmoins, il n'est pas impossible que, phylogénétiquement, des formes à ligament interne ne puissent dériver de formes à ligament marginal par diminution de la croissance tangentielle de la région ligamentaire. Mais cela ne permet en rien de séparer les Desmodontes des Hétérodonates.

4° L'argument le plus important est tiré de l'impossibilité de ramener la charnière des Desmodontes au type Hétérodonate. Or, nier cette homologie en particulier pour les Mactres, c'est nier

(1) Travaux de MÉNÉGAUX et de PELSENER.

l'évidence : pendant un stade assez long de son développement la charnière d'une Cyrène est presque identique à celle d'une Mactre, celle d'une Vénus à celle d'une Lutraire, etc. Dans tous les cas examinés, j'ai pu homologuer les dents des Desmodontes avec celles qui occupent la même place chez les Hétérodontes. L'examen d'une valve de *Pholadomya candida* (actuel) m'a même montré l'existence de dents rudimentaires, rentrant dans le type normal, comme je l'établirai ultérieurement.

Les conclusions relatives à l'enchaînement possible des formes de charnières entre elles seront présentées dans un second mémoire, après l'examen des formes qui n'ont pas été étudiées dans le présent travail.

SUR L'URGONIEN DE LA MONTAGNETTE

PRÈS TARASCON (BOUCHES-DU-RHONE)

par **A. TORCAPEL** (1).

Entre Avignon et Tarascon, au milieu des vastes plaines d'alluvion qu'ont formées, près de leurs confluent, le Rhône, la Durance et le Gardon, s'élève, comme une île, un massif calcaire dont l'aridité et les pentes rocheuses font un violent contraste avec la riche végétation des grandes plaines qui l'entourent de toutes parts.

Ce massif, connu sous le nom de *la Montagnette*, a été généralement considéré comme constitué par le Néocomien inférieur : c'est ainsi qu'il est figuré sur la feuille d'Avignon de la carte géologique détaillée au 80,000^e. Dans mon mémoire sur l'*Urgonien du Languedoc* (2), je l'avais classé tout entier dans mon sous-étage cruasien. Mais les études plus approfondies auxquelles j'ai pu me livrer dans ces dernières années, m'ont convaincu que la structure de ce massif est plus complexe que je ne l'avais cru et qu'il comprend, en réalité, les trois zones ou sous-étages que j'ai reconnus sur la rive droite du Rhône et qui constituent dans notre région l'étage urgonien tel que d'Orbigny l'a institué (3).

(1) Note présentée à la séance du 1^{er} avril 1895; manuscrit remis le même jour. Epreuves corrigées par l'auteur, parvenues au secrétariat le 28 Avril 1895.

(2) *Revue des Sciences naturelles*, Montpellier, 1882.

(3) J'ai déjà eu occasion d'exposer les motifs qui me paraissent justifier la conservation, entre l'Hauterivien et l'Aptien, de l'étage urgonien. J'ai eu la satisfaction de constater que MM. de Lapparent et Munier-Chalmas ont adopté cette manière de voir dans leur savant tableau des étages. Mais la substitution du nom de Barrémien, proposée par nos éminents collègues, à celui d'Urgonien est-elle bien justifiée et n'offre-t-elle pas quelques inconvénients? Il me semble que ce dernier nom ayant pour lui la priorité et étant consacré par un long usage, il devrait, à ce titre déjà, continuer, de préférence à l'autre, à figurer dans la nomenclature. En outre, l'Urgonien, tel que d'Orbigny l'a défini, comprend, en même temps, le faciès à Céphalopodes et le faciès récival, tandis que le terme de *Barrémien* désigne essentiellement un faciès à Céphalopodes et ne peut s'appliquer, sans grand risque de confusion, aux calcaires coralligènes qui se développent aux divers niveaux de l'étage.

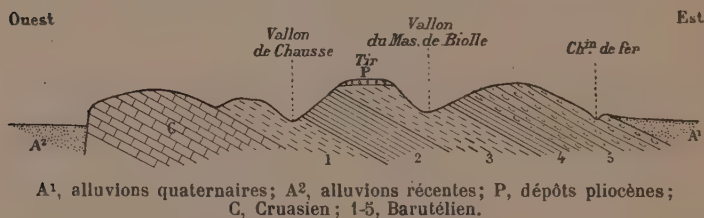
Le point de départ de mes nouvelles recherches a été surtout la découverte faite par MM. Curet et Allard, d'un gisement fossilifère près de l'extrémité sud de la Montagnette, découverte d'autant plus précieuse que les fossiles sont des plus rares dans toutes les couches de ce massif ; l'*Echinospatagus cordiformis* abonde seul dans certaines couches, notamment près du couvent de Frigolet ; la *Nemausina neocomiensis* est aussi assez commune (E. Dumas).

Parmi les fossiles trouvés dans ce gisement par ces zélés géologues et qu'ils ont eu l'obligeance de me communiquer, j'ai reconnu les espèces suivantes :

<i>Ammonites Rouyanus</i> d'Orb.	<i>Pholadomya sinuosa</i> Math.
— <i>ligatus</i> d'Orb.	— <i>urgonensis</i> Math.
— <i>difficilis</i> d'Orb.	<i>Venus Cornuelli</i> d'Orb.
— <i>Fabrei</i> Torc.	<i>Corbis corrugata</i> Sow.
<i>Nautilus plicatus</i> Sow.	<i>Pinna Pouthieri</i> Torc.
<i>Panopæa sebencensis</i> Torc.	<i>Echinospatagus cordiformis</i> Breyn.
— cf. <i>Prevosti</i> d'Orb.	<i>Pseudodiadema Bourgueti</i> Des.

Cette faune comprend la plupart des espèces les plus caractéristiques du Barutélien du Gard (1). Les couches qui la renferment sont des marnes grises, schistoïdes ou noduleuses, alternant avec des calcaires marneux jaunâtres, mal stratifiés, noduleux ou se délitant en plaquettes irrégulières. Elles affleurent aux abords du Champ de tir de la garnison de Tarascon et forment une colline comprise entre le vallon de Chausse et celui du mas de Biolle.

Figure 1. — Coupe à l'extrémité sud de la Montagnette.



A¹, alluvions quaternaires; A², alluvions récentes; P, dépôts pliocènes;
C, Cruasien; 1-5, Barutélien.

Voici la coupe détaillée que j'y ai relevée moi même (voir la fig. 1).

Au-dessus des calcaires rocheux, gris-clair, qui forment le bord occidental du massif et désignés par la lettre C, on observe, en stratification concordante :

(1) Voir mon mémoire précité et mes Nouvelles recherches sur l'Urgonien du Languedoc. *Revue des Sciences naturelles*, Montpellier, 1885.

1^o Marnes grises et calcaires marneux, gris, d'aspect terreux, avec délités jaunâtres; ensemble mal stratifié et noduleux : *Echinospatagus cordiformis*, *Echin. amplus* Desor, *Ostrea aquila* d'Orb. 15 mètres.

2^o Calcaire de la carrière des fours à chaux (la Tuilerie, sur la Carte d'Etat-major), dur, compact, jaunâtre, esquilleux, mal stratifié, à bancs serrés : *Nautilus plicatus*, *Echin. cordiformis*, *Cyprina* sp. 20 mètres.

3^o Calcaire marneux jaunâtre, se délitant en plaquettes : *Pinna Pouthieri*, *Ostrea aquila* 25 mètres.

4^o Marnes grises noduleuses : *Panopœa Prevosti*, *Echin. cordiformis*, *Echin. amplus* 10 mètres.

5^o Calcaire gris clair, à bancs assez réguliers en grand, mais noduleux et poudinguiforme à la surface, à gros nodules compacts dans l'intérieur 30 mètres.

La direction des strates qui forment cet ensemble est sensiblement nord-sud. Les couches les plus résistantes forment des crêtes qui s'allongent dans cette direction et les points culminants cotés 162 sur la carte, mais elles cessent bientôt d'être fossilifères, ou du moins on n'y trouve plus que l'*Echin. cordiformis* et sa variété *Echin. amplus*.

Si, de ces points culminants, on descend vers l'est dans la direction de Graveson, on trouve au-dessus de la couche 5, sur environ 100 mètres d'épaisseur, des calcaires plus résistants, mais toujours noduleux et comprenant des couches marneuses. J'y ai trouvé le *Belemnites subfusiformis* Rasp. et l'*Echin. cordiformis*. Puis on arrive à des calcaires blancs, compactes à texture suboolithique, contenant la *Rhynchonella depressa* Sow. Cette assise rappelle une couche analogue qui forme la base du Donzérien de la chaîne du Bois des Lens (Gard). Elle a une dizaine de mètres d'épaisseur.

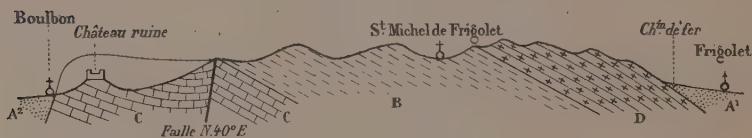
Au-dessus, se développe une série de bancs rocheux dans lesquels on ne trouve plus d'intercalations de marne. Ce sont des calcaires jaunâtres ou blanchâtres, subcristallins, très durs, à cassure fragmentaire, contenant des rognons siliceux et formés presque entièrement de fines lumachelles et de Polypiers. Les lumachelles sont surtout développées dans les couches supérieures qu'on peut observer près de la gare de Graveson. Elles rappellent celles des couches d'Orgon. Les fossiles déterminables sont extrêmement rares et ce n'est qu'à grand'peine que j'ai pu recueillir, près de cette gare, dans un banc un peu crayeux : *Rhynchonella depressa* Sow.,

Terebratula tamarindus d'Orb. et deux Chamacées très empâtées dans la roche. J'ai reconnu dans l'une d'elles le *Monopleura varians* Math.

La présence de ces Chamacées montre que cet ensemble rocheux (D, fig. 2) représente bien, ainsi qu'on pouvait le supposer, d'après sa position stratigraphique et les autres caractères indiqués plus haut, les couches récivales d'Orgon, c'est-à-dire notre Donzérien (1). On ne retrouve pas ici, il est vrai, l'aspect ruinforme et hérissé (*rascle*) habituel à cette assise, mais cette particularité peut s'expliquer par les dénudations dues aux courants énergiques qui, depuis les temps miocènes, ont balayé à tant de reprises la vallée du Rhône et raboté, en quelque sorte, la surface de cet îlot. Les parties les plus résistantes ont seules subsisté et forment des sommets ou des arêtes dykiformes.

L'inclinaison générale vers l'est des couches du Donzérien varie de 5 à 10 degrés. Elles affleurent tout le long du bord oriental de la Montagnette à partir du mas de Guigne. Leur puissance totale peut être évaluée à 150 mètres.

Fig. 2. — Coupe de Boulbon à Frigolet.



A1, alluvions quaternaires; A2, alluvions récentes; C, Cruasien, B, Barutélien; D, Donzérien.

Du côté opposé, le bord oriental du massif est formé par le prolongement des calcaires C (fig. 1 et 2) sur lesquels reposent les couches fossilifères de la coupe 1. Ces calcaires sont un peu marneux et noduleux dans les bancs supérieurs. Plus bas, les bancs sont compacts et plus réguliers, ainsi qu'on peut le voir dans les carrières de la Boissière, près Boulbon; ils forment une assise rocheuse visible sur environ 50 mètres d'épaisseur. Ils sont aussi extrêmement pauvres en fossiles. J'y ai cependant trouvé le

(1) Dans mon mémoire de 1882, j'avais exprimé l'avis que le récival d'Orgon pouvait appartenir au Cruasien. J'ai reconnu depuis qu'il recouvre des couches à Echinodermes, *Pinna*, *Nautilus plicatus*, *Ammonites cf. difficilis*, c'est-à-dire le Barutélien. C'est donc bien au niveau du Donzérien qu'il faut placer l'assise coralligène d'Orgon.

Crioceras Emerici Lév., ce qui, avec la position de ces calcaires sous le Barutélien, donne la certitude qu'ils représentent bien le Cruasien. Ces calcaires rocheux se retrouvent d'ailleurs un peu plus au nord, sur la rive droite du Rhône, sous le Barutélien des Issards à *Echin. Ricordeui* Cott., et ils sont semblables à ceux de la zone cruasienne qui s'étend de Beaucaire jusque vers Comps et dans lesquels on trouve : *Amm. cultratus* d'Orb. ; *Amm. cf. Léopoldi* d'Orb. ; *Amm. cruasensis* Torc. ; *Amm. crioceroïdes* Torc., etc.

En résumé, la Montagnette présente une constitution analogue à celle des massifs urgoniens du Gard et de l'Ardèche et nous y trouvons, bien développées, les trois zones habituelles de cet étage, savoir : une zone rocheuse inférieure C formant son bord occidental et représentant le Cruasien ; une zone marneuse intermédiaire B appartenant au Barutélien ; une zone rocheuse supérieure D représentant le Donzérien, le long de sa limite orientale. Les trois zones plongent vers l'est assez uniformément, cependant le plongement s'accroît le long du bord oriental où le Donzérien disparaît sous les alluvions.

Le bord occidental a été déterminé par des failles de direction N. à N-E. L'une d'elles a formé une falaise exactement rectiligne entre Boulbon et la chapelle St-Julien. Elle se prolonge vers le cabaret Brun et traverse la grande carrière exploitée près de là.

Une autre faille, également remarquable, part de la ferme Sautier au sud de Boulbon et traverse le massif du S-O. au N-E. pour aboutir près de Barbentane (fig. 2).

Les trois zones urgoniennes se retrouvent non loin de là, dans la partie de la chaîne des Alpes comprise entre St-Rémy et Tarascon. On les reconnaît facilement le long de la route de St-Rémy à Maussanne, ou même à distance, les marnes barutéliennes formant sur le versant nord, une large zone blanchâtre comprise entre les affleurements des zones rocheuses du Donzérien et du Cruasien. On constate ainsi que ces zones coupent la chaîne obliquement à sa direction générale, celle-ci étant est-ouest, tandis que la direction des couches est E. 20° S. Il y a là une disposition tectonique remarquable sur laquelle je me propose de revenir, et dont on ne peut guère se rendre compte qu'en l'attribuant aux grandes érosions qui ont eu lieu dans cette partie de la vallée du Rhône.

CONSIDÉRATIONS STRATIGRAPHIQUES SUR LES PLISSEMENTS DE L'OUARSENIS

par **REPELIN** (1).

Le massif de l'Ouarsenis que M. Ficheur a déjà fait connaître par deux intéressantes publications (2) présente un des problèmes géologiques les plus complexes que j'aie eus jusqu'à présent à traiter. L'hypothèse d'un renversement émise par M. Marcel Bertrand dans la séance du 6 avril 1891, avait attiré mon attention et m'avait poussé à examiner avec soin tous les détails qui pouvaient militer en faveur, soit de cette hypothèse, soit de celle d'un contact par falaise, admise par M. Ficheur. D'abord, il m'avait paru difficile d'admettre qu'un dépôt si ancien soit resté sub-horizontale à une pareille hauteur, 1993 mètres, alors que tous les dépôts plus récents sont si relevés et si tourmentés dans le pays environnant. Un autre fait m'avait également frappé, c'est l'absence de toute trace de rivage aux points de contact des dépôts qui se seraient adossés en falaise et du terrain de Lias, ni poudingues ou brèches, ni même aucune ligne nette de démarcation. Il faut remarquer aussi que l'observation faite par M. Ficheur que, soit à l'est, soit à l'ouest de l'escarpement jurassique, où la coupe est complète, ce sont les parties supérieures qui se réduisent les premières latéralement, s'explique sans difficulté par le renversement avec éboulement de la masse liasique sur les bords.

Quand on suit la crête ouest qui aboutit à Sidi Ali Moussa, on s'aperçoit que les bancs jurassiques fossilifères se prolongent vers l'ouest bien plus que ne l'indique le tracé du plan de la mine (Fig. 7, p. 166). Cette correction est indiquée sur la réduction de

(1) Note présentée à la séance du 1^{er} avril 1895; manuscrit remis le 28 mars. Épreuves corrigées par l'auteur parvenues au Secrétariat le 13 mai 1895.

(2) Géologie de l'Ouarsenis. Sur la présence de la *Terebratula diphyia* dans l'Oxfordien (*Association française pour l'avancement des Sciences*, Congrès de Paris, 1889. Séance du 10 août).

ce plan, aa' est l'ancien tracé. Il n'y a donc pas là une faille verticale faisant butter le Néocomien contre les assises oxfordiennes, mais renversement du jurassique sur les sédiments crétacés.

L'observation la plus importante et qui me paraît concluante est la suivante. Si l'on part du flanc O.-N.O. où la série est la plus complète et que l'on se dirige en suivant le contact du Jurassique et du Néocomien vers le ravin de l'Oued el Beida situé plus à l'ouest, on ne cesse pas de voir les têtes de couches des deux formations. Or, dans le fond même du ravin, au-dessous de l'Aïn Tolba on a devant soi un escarpement vertical, en certains points même, la partie supérieure surplombe. La coupe peut alors se figurer schématiquement de la manière suivante (fig. 1) et il devient bien difficile de l'interpréter par un adossement en falaise. La ligne de contact pénétrerait en effet dans le massif comme je l'indique dans le croquis et il faudrait admettre ou bien que l'Oxfordien est venu se déposer dans une cavité des calcaires du Lias ou bien qu'il y a eu un déversement au moins partiel de la masse liasique.

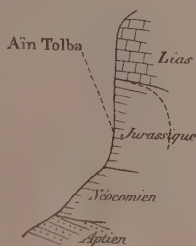


Fig. 1.

Toutes ces observations me paraissent suffisantes pour admettre le renversement des couches.

Il me semble intéressant de faire remarquer que, dans cette hypothèse, tous les faits signalés par les précédents observateurs et qui nous paraissaient un peu extraordinaires, n'ont plus lieu de nous étonner. Ainsi, dans le cas d'un renversement, la présence de fossiles calloviens signalés par Coquand paraît toute naturelle; alors qu'elle semblait extraordinaire dans l'autre hypothèse, puisque la base de la série supposée normale offre déjà les types d'Ammonites de l'Oxfordien supérieur. L'existence du Lias inférieur admise également par le savant professeur n'a pas lieu davantage de nous surprendre, puisque ce n'est plus au dessous mais au dessus des zones fossilifères connues du Lias moyen qu'il faut rechercher ce terrain. J'ajouterai encore que les grès rapportés par M. Fichet au Corallien trouvent leur place tout naturellement à la base de l'étage callovo-oxfordien, comme les grès rouges du Djurjura suivant l'opinion de M. Pomel, ou peut-être même dans le Bathonien ou le Bajocien.

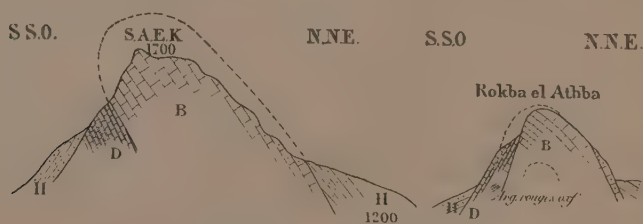
(1) Sur la situation des couches à *Terebratula diphyca* dans l'Oxfordien supérieur à l'Ouarsenis (Extrait B. S. G. F. Séance du 4 mai 1891.

L'allure du Crétacé autour du massif jurassique ne fait également que confirmer les faits admis. Entre les kefs S' A. E. K. et le kef S' Amar, les couches plongent tantôt au nord, tantôt au sud, elles sont très tourmentées, tandis que dans les environs, elles présentent des pendages parfois assez accentués mais réguliers. Dans la coupure même, elles sont verticales et orientées N. 40° E. C'est là encore l'indication d'une poussée postérieure au dépôt des argiles et quartzites (Aptien ou Gault) qui a affecté les deux chaînons de S' Amar et de S' A. E. K. et qui aurait laissé l'Oxfordien subhorizontal.

Quand on examine la distribution des affleurements oxfordiens par rapport au terrain liasique, on voit qu'ils entourent d'une manière presque complète ce dernier. Le côté N.-E. et le côté E. sont les seuls à ne pas montrer d'affleurements de ces terrains. En tous les points le Lias et l'Oxfordien ont la même situation relative. Il y a donc là un anticlinal ou un dôme renversé dans les trois directions du nord, de l'ouest et du sud. La racine de ce pli est au Grand Pic même, elle est représentée par les dolomies qui se trouvent au centre de l'affleurement et qui plongent dans tous les sens sous les calcaires du Lias. Il faut écarter l'idée d'un grand pli couché provenant de la crête de Belkairat, en raison même de cette allure des dolomies et, de plus, à cause de l'absence de tout affleurement oxfordien autour de ce chaînon où l'on voit l'Aptien (ou Gault) reposer en transgressivité sur le Lias.

L'anticlinal ou dôme de Sidi Amar paraît se rattacher à celui de Dj. S' A. E. K., mais, d'autre part, le chaînon de Rokba-el-Atba présente une allure et une disposition des couches qui le relie d'une manière évidente à cette même chaîne.

Fig. 2. — Coupe des chaînons de S. A. E. K. et de Rokba el Athba. — Echelle $\frac{1}{20000}$



Même légende que pour la figure 4.

Si nous examinons maintenant les relations du Crétacé avec le Jurassique dans les différents points, nous trouvons que l'Aptien

(et Gault) se trouve en situation normale au nord du Kef Sidi Abd-el-Kader, ainsi qu'au S. E. de Belkairat et autour de Rokba-el-Atba. Il présente en ce point, à sa base, un lit de poudingues à galets jurassiques. Il n'est donc pas douteux qu'à l'époque aptienne les différents ridements de l'Ouarsenis, assurément moins accentués, existaient cependant déjà, et formaient des îles ou des écueils. D'autre part, sur le versant ouest du Grand Pic on voit l'Aptien plonger sous la série néocomienne et jurassique renversée. C'est donc un mouvement postérieur à l'aptien qui a produit le renversement des couches. C'est ce mouvement qui a rejeté au-dessus des couches crétacées très inclinées, entre S.A.E.K. et Rokba-el-Atba, un lambeau subhorizontal de calcaires rognonneux oxfordiens dans le bled Bou-Kaïd.

On voit donc qu'avant la formation aptienne, les plis anticlinaux qui existaient avaient des directions que l'on peut représenter par le schéma des axes de la figure 5, p. 164.

L'Aptien et le Gault se sont déposés ensuite tout autour de ces flots, comblant toutes les dépressions, entre autres, celle qui existait entre Si Abd-el-kader et Si Amar. A cette époque, les couches constituantes de l'Ouarsenis devaient offrir la disposition que j'ai représentée dans la coupe suivante :

Fig. 3. — Coupe hypothétique de l'Ouarsenis avant le dépôt de l'Aptien.

N.O.



Même légende que pour la figure 4.

Puis, à une époque bien postérieure, une nouvelle poussée a renversé les couches autour des dolomies du Grand Pic servant de massif résistant, et elles ont pris la disposition définitive indiquée dans la coupe 4.

Fig. 4. — Coupe du Grand Pic et de Belkairat. — Echelle $\frac{1}{50000}$



- | | |
|--|------------------------|
| A. Dolomites du Grand Pic. | E. Zone marneuse. |
| B. Calcaires compacts du Lias moyen. | F. Calcaire à silex. |
| C. Alternances marno-calcaires fossilifères. | G. Grès et poudingues. |
| D. Calcaires noirâtres. | H. Gault et Aptien. |
| | L. Néocomien. |

Le tracé des axes anticlinaux et synclinaux nous donne alors le schéma suivant (fig. 5) :



Fig. 5. — Schéma des axes de plissements.

Et, quant à la coupe du côté ouest, donnée aussi par M. Ficheur, elle doit être modifiée comme je l'indique (fig. 6).

Je dois ajouter que l'on passe de l'ouest au nord sans transition brusque, le facies des derniers bancs oxfordiens n'est pas sensiblement différent de celui des premiers bancs néocomiens, si bien que je ne considère pas comme impossible la présence d'horizons du Jurassique, supérieur à l'Oxfordien. Malheureusement, les fossi-

les sont très rares en ce point, on en a déjà recueilli bien des fois pour des amateurs et je n'ai pas été assez heureux pour en trouver d'autres que ceux signalés par M. Ficheur. Je n'ai même pas retrouvé la *Terebratula dyphya*.

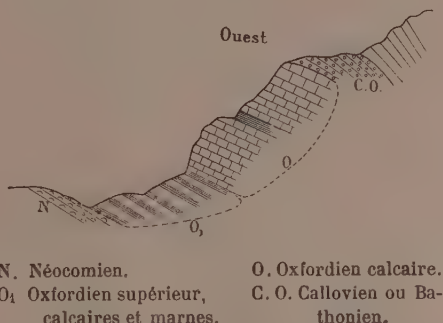
En résumé les crêtes de l'Ouarsenis sont le résultat de trois plissements anticlinaux : l'un dirigé sensiblement O.-N.O. O.-S.E., celui de St Abd-el-Kader, qui s'est effectué sous l'influence d'une poussée venant du N.-N.E., un autre qui présente une direction N.-E. S.-O., et

enfin le troisième, le plus curieux, qui est une sorte de dôme déversé en champignon, sous l'action de forces multiples O.-E et S.-E. N.-O. M. Haug, à qui j'ai eu dernièrement occasion de montrer mes coupes, paraissait accepter avec quelque difficulté le fait d'un dôme déversé sur tout son pourtour. L'absence d'affleurements oxfordiens dans la partie orientale ne me permet pas d'affirmer positivement l'existence du renversement tout autour du piton, mais dans tous les cas une coupe relevée suivant la direction N.O.-S.E. est tout à fait conforme à cette manière de voir. Et de toute façon les couches liasiques ne seraient normales que sur le côté E., ce que l'absence de stratification nette et les éboulis ne permettent pas de voir. Malgré ce point douteux, je suis porté à croire au fait d'un dôme déversé de toutes parts.

M. Fournier à qui j'ai communiqué ce résultat en a pris connaissance avec d'autant plus de plaisir qu'il avait constaté des faits analogues dans la partie septentrionale de la chaîne de l'Etoile et de Notre-Dame des Anges. Aux environs de St-Germain, il a pu voir plusieurs cas d'anticlinaux secondaires déversés sur tout leur pourtour. De même dans la région du N. du massif d'Allauch, le sommet du collet Redon, près de Pitchauris, se présente comme un anticlinal déversé en champignon. M. Fournier se propose de donner sous peu le résultat de ses recherches, avec de nombreuses coupes à l'appui.

Il est intéressant de remarquer, au point de vue de l'orogénie de

Fig. 6.



N. Néocomien.

O₁ Oxfordien supérieur,
calcaires et marnes.O. Oxfordien calcaire.
C. O. Callovien ou Bathonien.

la région, que les directions générales des plissements de tout le massif crétacé qui s'étend très loin en tous sens autour de l'Ouarsenis, coïncident d'une manière frappante avec celles que je viens de constater ici. Ces flots jurassiques ont certainement joué un grand rôle dans les mouvements qui ont affecté ce pays.

J'aurai, sous peu, occasion de revenir sur ce sujet et de montrer que ces anciens ridements ont servi de points résistants contre lesquels sont venus se plisser les terrains crétacés.

Fig. 7. — Croquis-carte du plan de la mine de l'Ouarsenis au $\frac{1}{30000}$



A, éboulis du Jurassique ; Aj, éboulis du Néocomien ; aa', limite primitive du Jurassique et du Néocomien dans le plan de la mine. — Même légende que pour la figure 4. — La lettre J remplace les lettres C.D.E.F. de la légende de la figure 4.

Toutes les observations précédentes ont été recueillies au cours des explorations faites, sous les ordres de MM. Pomel et Pouyanne, dans le but de dresser la carte géologique au $\frac{1}{200000}$ d'Orléansville.

Je suis heureux de pouvoir remercier ici M. Taylor, Ingénieur des Mines, directeur de la mine de l'Ouarsenis (dont le plan est donné à la figure 7), qui m'a offert à plusieurs reprises l'hospitalité et m'a accompagné en divers points du Grand Pic. Je remercie également M. Ghizen, qui m'a reçu comme un ami, ainsi que les autres membres du personnel de la Mine, sans oublier M. Prouzet, qui connaît si bien les gisements fossilifères et m'a donné de nombreuses indications.

ALLOCUTION PRÉSIDENTIELLE

PRONONCÉE DANS LA SÉANCE GÉNÉRALE DU 18 AVRIL

par **J. GOSSELET.**

Messieurs,

Votre règlement veut que le Président de l'année écoulée sorte de sa retraite dans cette séance générale, pour donner, en votre nom, un dernier souvenir à ceux que la mort vient de séparer de nous.

Notre Société a été bien cruellement éprouvée cette année. Nous avons perdu douze membres, dont plusieurs laissent dans la science un vide irréparable et complètement inattendu. Qui d'entre nous n'a été frappé de stupeur en apprenant les morts soudaines de MALLARD et de COTTEAU, nos anciens présidents. MALLARD, que ses travaux cristallographiques avaient placé au premier rang des minéralogistes; COTTEAU, dont le nom est inséparable de toutes les études faites, depuis quarante ans, sur les oursins. Des voix compétentes et amies vont vous retracer la vie et les travaux de nos deux illustres confrères.

Mais il appartient au Président de se faire l'interprète de la reconnaissance de la Société envers M. COTTEAU. Il nous a légué, par testament, une somme de 3,000 francs, en nous laissant le soin d'en disposer au mieux des intérêts de la science et de la Société. Comme Président et membre du Conseil, il avait été témoin, à plusieurs reprises, de nos petits embarras financiers et de l'impossibilité où nous nous trouvons de publier tous les travaux qu'on nous présente. Il a voulu nous continuer, après sa mort, l'amicale sollicitude qu'il nous avait montrée pendant sa vie. La Société inscrira précieusement son nom parmi ses plus généreux donateurs.

Un ami et élève de M. RAMES, le savant géologue d'Aurillac,

tient à honneur de lui témoigner sa reconnaissance en rappelant ses titres scientifiques.

Tous les membres de notre société ne peuvent pas aspirer à laisser des noms aussi vivants dans les annales de la Géologie. Pour plusieurs notre Bulletin ne conserve que la trace de leur adhésion et celle de leur mort. Nous ne leur en devons pas moins un reconnaissant souvenir. Notre Société ne s'ouvre pas seulement aux géologues de profession ; elle fait appel à tous ceux qui aiment notre science et qui veulent concourir à son développement. D'autres publications ont pu recevoir leurs travaux ; presque tous en outre ont réuni des collections, qu'ils ont mises généreusement à la disposition des descripteurs.

Dans notre longue liste nécrologique nous devons inscrire, outre les noms précités, ceux du R. P. BAZIN, auteur d'un mémoire sur les Echinides miocènes de Bretagne, de MM. BARNÉOUD, BEAUDOUIN, DEPIERRES, Jean KOECKLIN, LE COZ, PILLET et VIRLET D'Aoust.

M. BEAUDOUIN était entré dans la Société en 1842. Déjà il travaillait à l'œuvre qui conservera son nom en géologie, la carte géologique de l'arrondissement de Chatillon-sur-Seine.

Il n'était pas seulement un collectionneur et un stratigraphe expert ; il envisageait volontiers la géologie dans ses rapports avec les autres sciences. Il lut à la réunion extraordinaire de Chambéry, en 1884, un mémoire sur les applications de la géologie à l'agriculture, à l'industrie et à l'hygiène. Il semble que ce mémoire est écrit d'hier, sous l'inspiration des pensées qui animaient la Société, lorsqu'elle réclamait en faveur de l'enseignement géologique. Il montre l'action exercée par la nature du terrain sur les phénomènes météorologiques, sur les brouillards, sur les orages, etc. ; il examine l'influence de la composition du sol sur sa valeur agricole, sur la constitution physique des habitants, sur la distribution des peuples primitifs. Tout cela, il le fait, en prenant des exemples dans la contrée qu'il a si bien étudiée.

M. Louis PILLET, avocat à Chambéry, appartenait à la Société géologique de France, depuis que la Savoie était devenue française. Comme don de joyeuse entrée, il apporta la découverte des Nummulites dans des grès qu'Elie de Beaumont et Sismonda croyaient liasiques et Scipion Gras anthraxifères.

Avec Lory, il guida la Société géologique de France dans la

célèbre excursion de St-Jean-de-Maurienne (1861), qui fit faire tant de progrès à la géologie alpine. Ce fut alors que les grès à anthracite et les schistes à végétaux furent séparés du Lias et que, selon l'expression du Président, le vénérable Studer, on démontra la parfaite concordance de la paléontologie avec la géologie. Ce fut alors que l'on découvrit la constance dans les Alpes de l'horizon à *Avicula contorta*, destiné à devenir un repère précieux au milieu des plis et des renversements de ce grand massif montagneux.

Quatorze ans plus tard, L. Pillet conduisait la Société géologique aux environs de Chambéry. Là aussi, il avait résolu une des questions géologiques qui furent les plus discutées en France dans le dernier quart de ce siècle. Il venait de découvrir dans la vigne Droguet, sur la colline du Lemenc, près de Chambéry, un banc de calcaire corallien, un véritable récif avec *Hemicidaris crenularis*, *Glypticus*, *Terebratula janitor*, superposé à des calcaires à *Amm. lithographicus* et *Terebratula diphya*. En vain Hébert prétendit-il que les premiers fossiles étaient remaniés, les géologues qui étaient avec Pillet admirèrent ses conclusions, tant elles étaient évidentes. Il était donné à Pillet d'avoir raison contre les maîtres de la science.

Une troisième fois, en 1883, il dirigea les excursions en Savoie. La Société doit une reconnaissance particulière aux géologues qui veulent bien guider et organiser ces excursions, qui sont un des actes les plus caractéristiques de notre vie intellectuelle.

Nous avons perdu en VIRLET-D'Aoust notre plus ancien membre et l'une des figures les plus originales de la Société. Théodore Virlet, né à Avesnes, fit ses études aux Ecoles des Mines de Saint-Etienne et de Paris. Il alla, en 1872, diriger la mine de charbon de Saint-Georges et Concurçon. Il en fit l'objet de son premier travail, établissant que ce charbon, comme celui du Sablé, appartient au terrain dit alors antraxifère ; il le déduisait de sa liaison avec les roches calcaires et schisteuses anthraxifères, et de ce qu'il est recouvert en stratification discordante par le terrain houiller du bassin des Minières.

En 1829, lorsque le gouvernement organisa, sous le nom d'Expédition de Morée, une exploration scientifique des terres de la mer Egée, Virlet et Boblaye y prirent part comme géologues. Ils rédigèrent à cette occasion un grand travail sur la géologie de la Grèce et des îles de l'Archipel grec.

En 1830, Virlet alla exploiter des mines d'argent au Mexique. Il

y séjourna jusqu'en 1855, parcourant le pays dans tous les sens. Il publia dans notre Bulletin une notice sur la topographie et la géologie du Mexique et de l'Amérique centrale, où l'on trouve des vues très intéressantes sous le rapport géographique. De ses divers voyages, il rapporta de nombreuses observations qui servirent de base à presque toutes ses communications.

Virlet fut reçu membre de la Société géologique, le 7 avril 1831, alors que nous n'avions pas encore un an d'existence. Dès lors, lorsque ses voyages ne l'éloignaient pas de Paris, il prit une part active à nos séances et à nos discussions.

Né à l'aurore de ce siècle, il semble avoir conservé l'empreinte des siècles passés. Voici le titre textuel d'une note qu'il a insérée dans notre Bulletin : « Idées nouvelles sur la nature des comètes et la formation de leur queue, les aréolithes, l'origine de la terre et des planètes, la formation des montagnes, les cratères de soulèvement, le soulèvement de la Suède, etc. » Ne se croirait-on pas à l'époque où écrivait Bernard Palissy.

Virlet représente bien le type de beaucoup de géologues de son époque, voulant tout expliquer, basant des conceptions générales sur quelques observations isolées, crédules et enthousiastes, n'ayant pas encore l'expérience des vicissitudes de l'opinion scientifique. Plus que tout autre, il fut grand brasseur de théories, confondant avec la plus entière bonne foi ce qu'il avait lu et entendu avec ce qu'il avait lui-même observé ou imaginé. Au milieu de beaucoup d'idées que l'on peut se borner à qualifier d'originales, il eut des aperçus qui devançaient son époque.

Il appartenait à cette catégorie d'hommes précieux pour animer les séances des Sociétés, qui expriment leur opinion sur tous les sujets. Il discutait la nature zoologique des animaux qui ont produit les empreintes de pas d'Hildeburghausen, et la place des *Psaronius* parmi les végétaux, avec la même confiance qu'il apportait à expliquer la formation du granite, l'âge des couches tertiaires des Pyrénées ou les récits géographiques des anciens grecs.

Il serait beaucoup trop long de citer les idées innombrables qu'il a émises à nos séances ou dans notre bulletin, je n'en retiendrai que quelques points de première importance, vivement discutés il y a un demi-siècle.

Il prit une part active à la discussion des cratères de soulèvement. L'étude de l'île de Santorin l'avait conduit à admettre qu'elle ne pouvait être en aucune manière un cratère de soulèvement comme le croyait de Buch, sans l'avoir vu. Il fut conduit à examiner les

autres exemples donnés par l'illustre géologue allemand. Il en conclut que ni Ténériffe, ni Palma n'étaient pas davantage des cratères de soulèvement.

En 1834, il lut à la Société une description des sources d'asphalte et de bitume de la Grèce. Il combattit l'opinion qu'elles doivent être attribuées à une distillation lente d'une couche de houille. Car les mines de Zante, par exemple, ont fourni depuis Hérodote une quantité de pétrole qui n'aurait pu être produite que par 174 millions de quintaux de houille. Que serait-ce, ajoute-t-il, du cube de houille nécessaire pour alimenter les mines de Bakou et autres. Il admet donc que les sources de pétrole sont en relation avec les phénomènes volcaniques.

Il était alors un ardent plutoniste, puisqu'il attribuait certains dépôts d'hématite et de limonite de l'île de Mycone, à des coulées métalliques analogues aux coulées volcaniques.

Mais, dès 1835, il devint adepte du métamorphisme qu'il appelait, selon son style moyen-âge, la transmutation des roches.

Non-seulement il admettait la transformation des trachytes en alunites, des argiles subappennines en cimolites, des calcaires en gypses, mais il allait encore dans son imagination chauffée, comme il le disait, au soleil de la Grèce, jusqu'à prétendre que les trachytes porphyroïdes avaient été primitivement à l'état soit d'arkose, soit de couche ponceuse, les ophites des Pyrénées à l'état de marnes irisées, les porphyres de Lessine auraient été des grès, le gneiss des schistes argileux, le granite des conglomérats.

Il finissait par s'écrier triomphalement : « Il n'y a plus de roches primitives, il n'y a pas de roches plutoniques. ». Exagération évidente de théories que nous avons vu se reproduire plus tard avec plus de discrétion et avec des appuis plus scientifiques.

Quelques-uns des arguments qu'il donnait sur l'origine sédimentaire du granite méritent l'attention. « Le granite de Vire devait, pensait-il, provenir d'un conglomérat analogue au conglomérat houiller, parce que les taches noires qu'on y remarque sont, non pas comme beaucoup le croyaient alors, des accidents de ségrégation, mais bien des fragments de roches préexistantes ».

Sur cette conception puisée sur le quai de débarquement du granite de Bretagne, il se mit à parcourir les rues de Paris par la pluie en étudiant les trottoirs de granite. Rue de Grenelle-St-Germain, 77, il trouva une preuve manifeste en sa faveur. On y voyait empâté dans le granite un galet de schiste traversé par un filon de quartz qui s'arrêtait à la périphérie du galet. Il a fallu près de 50 ans

et les travaux de M. Barrois sur la Bretagne, pour que l'antériorité des inclusions granitiques à la roche elle-même fût incontestablement admise.

L'agent du métamorphisme était d'abord pour lui uniquement la chaleur et les émanations volcaniques. Après une lecture de Scherer sur la formation du granite sous l'eau et sous une forte pression, il se déclara partisan du rôle de l'eau dans le métamorphisme. Mais, là encore, son imagination néo-grecque l'emporta. A ses yeux, c'est l'eau de pluie qui produit le métamorphisme.

Les collines mexicaines sont formées de terrain crétacé argileux surmonté de trachyte ; donc les argiles se sont peu à peu transformées en trachyte sous l'influence des eaux météoriques.

Cette théorie métamorphique, évidemment absurde dans son application, provient d'une conception dans laquelle Virlet devance son époque, en exagérant des idées qui avaient déjà été émises, mais qui n'étaient pas et qui ne sont pas encore entrées pleinement dans la science.

Pour lui la transmutation des roches était spécialement due à des mouvements moléculaires intérieurs, à des transports au milieu de la roche massive.

C'est de cette manière qu'il expliquait aussi les concrétions, les silex, etc. Le quartz porté du Taygète provient, selon lui, de ce qu'une partie de la silice a disparu, entraînée dans un voyage à travers la roche.

Il ne s'est pas exprimé catégoriquement sur la cause du mouvement moléculaire. Lorsqu'il était plutoniste, il se contentait de la chaleur. Plus tard, il fit appel aux courants électriques et Becquerel ne trouva pas de plus chaud partisan. Il indiqua bien aussi l'eau de roche comme pouvant jouer un rôle, mais il n'alla pas assez loin dans cette voie. L'heure des transports par dissolution n'était pas encore sonnée.

Ses études sur les concrétions l'amènèrent à s'occuper des oolites soit calcaires, soit ferrugineuses ; l'originalité excessive de ses explications est telle qu'il est préférable de ne pas les mentionner.

Un géologue qui avait séjourné en Grèce et au Mexique ne pouvait être indifférent aux tremblements de terre. A plusieurs reprises il les signala, les décrivit et en chercha la cause. Ses dernières communications à la Société eurent lieu à la suite des tremblements de terre de l'Andalousie. Il les attribuait à une suite de décharges électriques entre deux fragments terrestres imprégnés l'un d'électricité positive, l'autre d'électricité négative.

Une des questions qui préoccupaient les géologues en 1830 était celle du remplissage des cavernes. Virlet avait observé en Morée des cavernes dont les sédiments étaient tout récents, puisqu'on y trouvait des poteries ; il avait reconnu qu'elles étaient en rapport avec les gouffres par où s'écoulaient les eaux pluviales des grandes plaines fermées de la Grèce. Il admet en conséquence que le limon et les ossements des cavernes ont été apportés par des eaux pluviales.

L'origine des cavernes l'avait aussi préoccupé. Il avait étudié la grotte de Sillaka dans l'île de Thermia, qui est creusée dans les phyllades. Il en conclut que les grottes ne sont pas le résultat de dissolution par des eaux souterraines, mais sont plutôt produites par des dislocations, des plissements et des refoulements. Il insistait sur ce fait que les cavernes, même les cavernes calcaires, existent surtout dans les contrées où les couches sont disloquées. Il expliquait très bien comment des couches supérieures glissent sur les couches inférieures, s'en décollent et s'élèvent en forme de voûte plus ou moins aiguë. Il n'en cite pas d'exemple, mais on peut en voir un très curieux à Tilff, près de Liège. Il faut ajouter qu'il admettait l'élargissement des cavernes par des émanations gazeuses, des eaux thermales, et pour les cavernes calcaires par des eaux ordinaires.

Il faut enfin signaler l'hypothèse émise en 1857 sur l'origine éolienne du limon qui enveloppe les chaînes volcaniques du Mexique et qui s'étend jusqu'à la limite de la végétation, atteignant presque 100 mètres d'épaisseur. Là encore il était en avance sur son époque.

N'avais-je pas raison de vous dire que par sa participation active à la vie intérieure de notre Société, Virlet méritait plus qu'une simple mention nécrologique.

Il était devenu membre à perpétuité en 1892 ; il nous avait donné tout ce qu'il possédait : sa bibliothèque.

Avec Virlet-d'Aoust, nous sommes remontés jusqu'à la première année de notre Société. Permettez-moi de franchir cette date et de vous dire quelques mots de la Société avant sa naissance.

Un soir de 1829 que Constant Prévost avait chez lui son beau-frère Jules Desnoyers et son ami Deshayes, il leur fit la proposition de fonder une Société libre de géologie, société ouverte à tous, où l'on pourrait discuter toutes les questions sans avoir à passer par un jugement et un rapport académique.

Quelques mois furent employés à recevoir des adhésions. Le 17 mars 1830, il y eut une première réunion sous la présidence d'Ami Boué, où l'on vota le règlement de la nouvelle Société.

On connaît ce règlement sage, libéral, que 60 ans de pratique ont à peine effleuré et qui a servi de modèle à presque toutes les sociétés scientifiques créées depuis lors.

La Société géologique a joué et joue encore un rôle prépondérant dans le progrès de la géologie en France. Mais elle se consacre entièrement à la science pure, et s'occupe fort peu des applications. Ce n'était pas ce qu'avait rêvé Constant Prévost. On trouve dans ses notes un projet incomplet, mais intéressant par son originalité.

La Société devait réunir des collections et une bibliothèque; publier un dictionnaire géologique et minéralogique de la France, un dictionnaire des localités citées par les géologues, des catalogues de minéraux, de roches, de fossiles; des hauteurs déterminées géométriquement ou barométriquement, enfin un bulletin trimestriel et des mémoires.

Pour subvenir aux dépenses nécessitées par ces publications, la Société eut fait des analyses; elle eut donné des avis motivés, des conseils; elle se serait chargée de traductions et de rapports; elle eut communiqué des plans, cartes, dessins; enfin, elle devait vendre les objets en double de ses collections.

Chaque membre de la Société devait par an une cotisation de 100 francs qu'il pouvait acquitter soit en argent, soit en dessins, traductions, renseignements, échantillons pour collections, etc.

Afin d'obtenir un premier fonds, on aurait créé 200 actions de 25 francs attribuées aux premiers fondateurs, à raison de 10 actions par personne. Elles auraient été remboursées sur les souscriptions ultérieures et sur une moitié des profits de la Société. L'autre moitié aurait servi à donner des dividendes aux actionnaires.

Certainement la conception que nous révèle ce projet n'est pas celle que nous nous faisons d'une société savante. La jonction d'une académie à une sorte d'agence commerciale ne paraît guère pratique. Il est difficile que l'intervention de la Société dans les questions industrielles n'arrive pas à léser les intérêts de quelque sociétaire et ne soit une cause de dissentiment et de rupture.

Heureusement pour la Société géologique, les amis auxquels s'adressa Constant Prévost, étaient tous des savants. Ils s'inspirèrent de ses idées pour les règles de liberté et d'égalité qui devaient présider aux travaux de la Société, mais ils éliminèrent complète-

ment la partie commerciale ; néanmoins ils accédèrent à son désir d'indiquer les applications de la géologie parmi les buts que devait se proposer la nouvelle Société.

Le procès-verbal de la première séance reflète très bien cette préoccupation. Il y est dit que la Société aurait pour objet de contribuer aux progrès de la géologie et de favoriser spécialement en France l'application de cette science aux arts industriels et à l'agriculture.

Nous retrouvons ces idées dans le discours que Constant Prévost fit au nouveau roi Louis-Philippe, en lui présentant, comme Vice-Président, la Société géologique le 25 août 1830.

Après avoir parlé des principes libéraux de la société et de son organisation, Constant Prévost exposait son but : « Dans tous les temps, l'histoire des révolutions que notre planète a éprouvées et la recherche des causes qui les ont produites ont excité un intérêt puissant, mais aujourd'hui c'est moins comme science spéculative que comme science éminemment utile par ses nombreuses applications aux arts, à l'industrie et à l'agriculture que la géologie, devenue positive, a fait depuis peu d'années tant de prosélytes dans le public éclairé.

» En effet, ce sont les documents fournis par la connaissance exacte de la structure du globe, qui guident le mineur, l'agriculteur, le fabricant dans la recherche et l'extraction des substances qu'ils doivent employer et que la terre renferme dans son sein.

» C'est au géologue que demande des instructions préliminaires, indispensables, le sondeur habile qui, au moyen de procédés ingénieux, va chercher dans les profondeurs et ramener à la surface du sol une eau salubre destinée à fertiliser des campagnes stériles et à doter des contrées pauvres de riches établissements industriels ».

Le résultat le plus direct de la visite faite par la Société géologique au Gouvernement de 1830, fut la création du cours de géologie à la Faculté des Sciences de Paris. La géologie entra par là dans l'enseignement supérieur.

A la suite d'une lettre de notre collègue, M. de Rouville, nous avons aussi fait une démarche auprès des pouvoirs actuels pour plaider la cause de notre belle science, injustement sacrifiée dans les programmes d'études des divers enseignements.

Les arguments qui nous ont servi pour défendre notre œuvre sont les mêmes qu'en 1830, accrus de tous ceux qui découlent des progrès de la science pendant trois quarts de siècle.

Puisse notre visite avoir le même succès ! Mais n'oublions pas

que le pouvoir suprême actuel, c'est l'opinion publique. C'est auprès d'elle qu'il faut plaider pour la géologie, en lui en parlant en toutes occasions et en lui en montrant les conséquences pratiques et philosophiques.

Les travaux des géologues éminents dont on va vous entretenir sont bien faits pour attirer à notre science les sympathies de tous ceux qui pensent et de tous ceux qui ont quelque souci du progrès industriel et agricole.

RAPPORT SUR LE PRIX FONTANNES (1)

par **MUNIER-CHALMAS.**

La Commission chargée d'accorder pour la quatrième fois le prix Fontannes a pensé que, parmi beaucoup de travaux stratigraphiques d'une très grande valeur, l'ouvrage sur les terrains tertiaires de la Bresse de MM. Delafond et Depéret devait plus particulièrement attirer son attention.

Comme on le sait, dans ce travail, les études des deux collaborateurs se trouvent intimement liées l'une à l'autre par leur nature complémentaire ; la Commission se serait trouvée dans un cruel embarras, si les auteurs n'avaient pris soin de délimiter eux-mêmes la part respective qui revient à chacun d'eux, en disant dans leur préface : « Notre travail comprend deux études étroitement fondues l'une dans l'autre, l'étude stratigraphique qui a été traitée par M. Delafond, et l'étude paléontologique qui l'a été par M. Depéret ».

La Commission, après deux délibérations, a jugé que dans ces conditions le prix Fontannes de stratigraphie pouvait être attribué à M. Delafond. A ce propos, il est de toute justice de rendre à M. Depéret l'hommage qui lui est dû pour le concours qu'il a apporté à l'œuvre commune, et de rappeler que si M. Depéret a déjà eu l'honneur de recevoir de l'Académie des Sciences le prix Fontannes de paléontologie, par une coïncidence des plus heureuses son collaborateur reçoit de la Société Géologique de France le prix Fontannes de stratigraphie, comme récompense de ses longues et patientes recherches.

L'important et remarquable travail de MM. Delafond et Depéret nous montre, pendant la période tertiaire, la formation et les modifications successives de la grande cuvette bressane. Cette cuvette, déjà ébauchée aux époques éocène et oligocène, se dessine avec plus de netteté pendant le Miocène ; par suite d'une évolution progressive, elle se transformera, durant le Pliocène inférieur, en un grand

(1) Lu dans la séance générale du 18 avril.

lac dont trois phases principales ont pu être retracées, grâce aux données stratigraphiques et paléontologiques.

Le grand lac bressan, d'abord peu étendu, atteindra son maximum d'extension pendant la phase moyenne de son existence, pour subir une régression très accentuée durant la troisième phase; par suite du remplissage de la cuvette et de mouvements orogéniques, cette dernière phase se termine par l'assèchement du lac.

Durant le Pliocène moyen, les fleuves descendant des hauteurs ne se trouvent plus arrêtés par les eaux du lac, et s'étendent sur la plaine bressane, en creusant leur lit dans les assises du Pliocène inférieur; le régime fluvial se substitue définitivement au régime lacustre. C'est ainsi que dans une coupe schématique, l'existence respective des anciennes vallées du Rhône et de la Saône est très bien mise en évidence; la vallée de la Saône avec ses sédiments fins provenant des Vosges, la vallée du Rhône avec ses galets arrivant des régions alpines, offrent déjà un contraste remarquable.

Les dépôts fluviaux, qui se continuent ainsi dans le temps jusqu'à l'époque actuelle, montrent de magnifiques exemples de ravinements successifs.

L'expression des différentes phases qu'a dû subir la cuvette bressane depuis l'époque pliocène est très bien rendue par la coupe schématique qui intéresse la vallée du Rhône et celle de la Saône, et l'on assiste graduellement aux modifications successives qui amèneront la configuration du relief actuel de la Bresse.

La Commission, en accordant le prix Fontannes de stratigraphie à M. Delafond, a très justement récompensé les importantes recherches que cet auteur a faites sur la Bresse pendant de longues années, recherches qui ont contribué puissamment à jeter une vive lumière sur la constitution si difficile et si complexe de cette grande région naturelle.

ÉLOGE
D'ERNEST MALLARD

par **P. TERMIER** (1).

Le 6 juillet 1894, à Paris, subitement et sans que rien eût fait prévoir ce dénouement prématuré, un homme mourait, qui était l'orgueil du Corps des Mines et l'honneur de la Science française. Ce qu'ont fait : pour l'optique physique, Fresnel ; pour le magnétisme et l'électricité, Maxwell ; pour la géologie, Edouard Suess, cet homme l'avait fait, en moins de vingt années, pour la cristallographie et la minéralogie. Il avait renouvelé la face de ces deux sciences et ouvert à l'activité de leurs adeptes d'immenses domaines jusqu'alors inconnus ou à peine entrevus. Aussi, quand, au lendemain de sa mort, la Société française de Minéralogie fit graver en lettres d'or, au plafond de la salle de ses séances, le nom de ce savant, le nom d'Ernest Mallard, à côté des noms à jamais célèbres d'Haüy, de Romé-de-l'Isle et de Bravais, nul ne trouva que ce grand hommage fût exagéré, ni que l'on eût pu donner un plus digne compagnon aux trois illustres fondateurs de la cristallographie.

La minéralogie est liée si intimement à la géologie, elle lui fournit, sur la nature et la genèse des matériaux qui constituent l'écorce du globe, de si précieuses lumières ; elle lui prête, depuis vingt ans surtout, un tel concours pour l'étude des roches cristallines, qu'alors même que Mallard ne se fût jamais occupé de géologie, aucun géologue, à plus forte raison aucun pétrographe, n'ignorerait son nom, ne serait indifférent à son œuvre. Mais Mallard a d'autres titres, qui, depuis longtemps déjà, l'ont signalé à votre attention, et qui le rappellent aujourd'hui à votre pieux souvenir. Pendant la première partie, on pourrait presque dire la première moitié, de sa carrière scientifique, il a appartenu à la géologie beaucoup plus qu'à la minéralogie. Avant d'être le plus

(1) Lu dans la séance générale du 18 avril.

illustre de nos cristallographes modernes, il a été l'un de nos meilleurs géologues. C'est à la géologie qu'il a dû ses premiers enthousiasmes de naturaliste, ses premières joies de chercheur. C'est en travaillant *sur le terrain*, comme nous disons, en appliquant sa puissante intelligence aux difficiles problèmes de la séparation des roches granitiques, ou de la stratigraphie des assises cristallophylliennes, qu'il a développé, vous savez jusqu'à quelle mesure vraiment rare, ses qualités naturelles : la perspicacité et la précision dans l'observation, la sagacité dans l'interprétation, la rigueur dans le raisonnement. Il était membre de notre Société depuis 1857 ; et chacun de nous se rappelle combien, depuis son retour à Paris en 1872, il était assidu à nos séances, quelle part il prenait, avec sa modestie et sa courtoisie habituelles, à toutes les discussions qui touchaient à la géologie générale ou à la pétrographie. En 1885, la Société Géologique le désigna comme son président. A cette époque, ses travaux cristallographiques l'avaient rendu célèbre dans le monde entier ; les portes de l'Académie des Sciences allaient s'ouvrir devant lui : mais je ne sais si les suffrages de ses confrères de la Société Géologique, qui l'appelaient à l'honneur de la présidence, allaient au cristallographe désormais illustre, ou s'ils ne visaient pas plutôt l'excellent géologue que Mallard avait été et qu'il demeurerait malgré tout.

Mallard était né le 4 février 1833, à Châteauneuf (Cher). Élève de l'École polytechnique, puis de l'École nationale supérieure des Mines, il prenait rang en 1856 parmi les ingénieurs des mines. En 1859, il fut nommé professeur à l'École des Mines de St-Étienne : il y resta treize ans, de 1859 à 1872, et y enseigna simultanément la géologie, la minéralogie et l'exploitation des mines. Ce triple enseignement décida de sa vie tout entière : car il fut successivement géologue et minéralogiste, sans jamais cesser de s'appliquer aux problèmes les plus délicats de l'industrie minière.

Pendant cette période de treize ans, il fut surtout géologue. Des trois cours dont se composait son enseignement, le cours de géologie avait visiblement ses préférences. Ses anciens élèves de St-Étienne, dont plusieurs sont devenus des maîtres (qu'il me suffise de citer parmi eux notre éminent confrère, M. Henri Fayol), n'ont pas oublié l'enthousiasme de leur jeune professeur, l'éloquence entraînante avec laquelle il racontait l'histoire de la Terre, la beauté des digressions philosophiques où il se laissait aller parfois, l'art véritablement consommé qui présidait à l'ordonnance de son cours tout entier, et qui lui permettait, tout en restant très élémen-

taire, d'initier ses élèves aux questions les plus nouvelles, les plus difficiles et les plus controversées de la science. L'amphithéâtre ne lui suffisant pas, il avait institué des excursions géologiques, sur le modèle de celles de l'École des Mines de Paris, et il conduisait ses élèves avec un entrain incomparable, quelquefois très loin de St-Étienne. On se souvient encore à l'École d'une course géologique dans le massif de la Chartreuse, où la pluie, hélas, fut du voyage, mais où, malgré la pluie, la *furia geologica* qui, de l'âme du professeur, était passée aux âmes des élèves, ne se démentit pas un seul instant.

De 1859 à 1867, Mallard consacra neuf étés à l'exécution de la carte géologique au 80.000^e des départements de la Haute-Vienne et de la Creuse. L'œuvre était difficile et ingrate, à une époque où la pétrographie ne possédait pas encore les ressources dont l'a dotée l'usage du microscope polarisant. Du pays lui-même, on ne savait rien, sinon qu'il était de granite et de gneiss. La séparation de ces roches, telle qu'elle figurait sur la carte de Dufrénoy et d'Elie de Beaumont, était évidemment insuffisante. Quant à l'étude détaillée des roches granitiques en elles-mêmes, un seul homme l'avait encore tentée en France avec quelque succès : Grüner, dans sa description géologique du département de la Loire.

Le premier soin de Mallard fut de séparer les schistes des gneiss et ceux-ci des roches granitiques. Il comprenait en effet que cette séparation devait être définitive, quel que fût d'ailleurs le sort de ses idées théoriques touchant les relations des gneiss et des schistes, ou des gneiss et des granites. Ses cartes sont très parfaites à ce point de vue, et les contours qu'il a donnés à ces trois sortes de terrains n'auront guère besoin d'être révisés. J'ajoute qu'à Mallard revient l'honneur d'avoir, le premier, distingué des gneiss ordinaires, les leptynites qui jouent un si grand rôle dans la constitution de la partie ouest du Plateau Central.

Il s'attacha ensuite à séparer les diverses variétés de granite, et il aboutit à cette conclusion qu'il y a, dans la Haute-Vienne et dans la Creuse, quatre sortes de granite, dont il donne ainsi qu'il suit, l'énumération et la définition.

La *granite schistoïde ancien* (gneissite de Cotta), passant au *granite gneissique à deux micas* (granit de G. Rose) et généralement caractérisé par la présence simultanée du mica noir et du mica blanc.

Le *granite pinitifère à mica noir*, qui est la roche dominante dans la Creuse. C'est le granitite de G. Rose, le granite des Ballons de Delesse, le granite du Forez de Grüner. Il renferme moins de silice

que le précédent, et s'en distingue encore par l'absence du mica blanc, l'abondance du feldspath triclinique, et la fréquence de la cordiérite altérée (pinite). On trouve ce granite en filons dans le granite schistoïde, mais surtout en masses régionales.

Le *granite à mica blanc*, caractérisé par l'absence totale de la schistosité, la rareté du mica noir, la fréquence de la tourmaline. Ce granite est souvent en relation avec des gîtes stannifères (Vaury, Montebbras) : il forme des montagnes saillantes (chaines de Blond) et se rattache intimement à la pegmatite filonienne.

Enfin le *granite à deux micas à grains fins*, caractérisé par la présence simultanée du mica noir et du mica blanc, la structure grenue à grains fins, la décomposition en fragments parallélipédiques. Il forme de puissants filons saillants qui dessinent des monticules allongés et traversent le granite gneissique et le granite pinitifère.

On voit que Mallard a très nettement séparé du granite à mica noir (notre granite actuel) les granites à mica blanc ou à deux micas que nous appelons aujourd'hui les granulites. En outre, il a parfaitement saisi les relations qui existent entre les granulites et les pegmatites. Son granite à deux micas à grains fins n'est qu'une granulite spéciale. Quant à son granite schistoïde, il est, pour une forte part, à rattacher aux gneiss granulitiques. Peut-être la partie restante doit-elle être considérée comme un gneiss granitoïde, plus ancien que tous les autres gneiss de la région, assimilable par conséquent à nos gneiss à cordiérite du Mont-Pilat et du Lyonnais.

Après avoir ainsi séparé les granites, Mallard porta son attention sur la série porphyrique, où il distingua quatre sortes de roches :

Le *porphyre granitoïde*, renfermant peu de pâte, un feldspath triclinique abondant, du mica noir ;

Le *porphyre quartzifère*, contenant une pâte très visible, de l'orthose en grands cristaux, du quartz cristallisé, généralement sans mica visible ;

L'*eurite quartzifère*, dont la pâte est encore plus développée que dans la précédente variété, et contenant du feldspath très peu cristallin, du quartz en petits cristaux ou en veines irrégulières ;

Le *porphyre trachytoïde*, caractérisé surtout par la texture bréchiforme et la présence d'un orthose vitreux et fendillé (sanidine). A ces derniers porphyres, Mallard a rattaché certains conglomérats remarquables que l'on rencontre aux environs de Rochechouart.

Dans cette énumération les trois premières catégories ont été

créées à l'imitation des types décrits par Gruner. Les porphyres quartzifères sont des *microgranulites* ; les eurites, des *microgranulites* ou des *porphyres globulaires*. Seule, la catégorie des porphyres granitoïdes devra être complètement révisée. Il est probable que les roches groupées sous cette rubrique se partageront en granites, microgranulites, kersantites, orthophyres, tufs orthophyriques ou microgranulitiques.

Outre les granites et les porphyres, Mallard a encore distingué les *diorites* et les *serpentines*. Une grande partie de ses diorites paraît devoir être attribuée à une variété amphibolique du granite. Mais le type diorite n'en existe pas moins, très bien caractérisé, dans les roches basiques qu'il a délimitées.

Le travail de Mallard figura manuscrit à l'Exposition de 1867. Le Conseil général de la Creuse, sur l'initiative duquel l'exploration de ce département avait été entreprise, ayant refusé de faire les frais de la publication, la carte de la Haute-Vienne fut seule publiée en 1870. La carte de la Creuse est conservée aux archives du service de la Carte Géologique détaillée de France. Jusqu'à la publication des travaux que poursuivent en ce moment un certain nombre de nos confrères, parmi lesquels je citerai tout particulièrement MM. Le Verrier et Mouret, les deux cartes de Mallard resteront les seuls documents que les géologues aient à leur disposition pour l'étude de cette intéressante région. Elles ont servi à la confection de la belle carte au 500.000^e de MM. Carrez et Vasseur, et de la carte au millionième.

Dès 1858, Mallard avait découvert, à Montebbras, dans la Creuse, un gîte d'étain sur lequel existaient des fouilles remontant à la plus haute antiquité. Au cours de ses excursions géologiques dans le Limousin et dans la Marche, il eut l'occasion de découvrir plusieurs autres gîtes semblables, et il fit paraître, en 1866, aux *Annales des Mines*, une étude d'ensemble sur ces gisements stannifères. Son travail, intéressant au point de vue géologique, ne l'est pas moins au point de vue archéologique. Il aboutit à cette conclusion que les fouilles en question remontent à l'époque gauloise, et qu'un certain nombre d'entre elles ont eu l'or pour principal objectif. Le gîte d'étain de Montebbras, placé sur le territoire des Bituriges-Cubes, explique une assertion de Pline, qui attribue à cette nation gauloise la première idée de l'étamage. On sait qu'à la suite de la découverte de Mallard ce gîte de Montebbras fut l'objet d'une concession de mines : on l'exploita quelque temps pour étain, puis pour lithine, en raison de l'abondance de l'amblygonite.

En 1870, Mallard visita, en compagnie d'Edmond Fuchs, quelques gîtes minéraux du Chili. Il rapporta de ce voyage, malheureusement écourté par la guerre franco-allemande, une foule de matériaux géologiques, en particulier de très belles collections de roches éruptives qui furent partagées plus tard entre l'École des Mines de Paris et celle de Saint-Étienne. Son dessein était d'étudier à loisir et de décrire ces roches : la guerre d'abord, sa nomination à Paris ensuite, l'empêchèrent d'aborder ce travail.

Il se contenta de donner, en 1873, aux Annales des Mines, en collaboration avec Edmond Fuchs, une courte note sur la géologie de Chili. Dans ce mémoire, les deux auteurs s'occupent surtout des formations quaternaires, et établissent par un grand nombre d'observations la décroissance progressive, au cours de l'ère quaternaire, des précipitations atmosphériques sur le versant occidental des Andes. Autrefois continues et très abondantes, les pluies auraient diminué de fréquence en augmentant d'abord d'intensité, puis se seraient faites de plus en plus rares et parcimonieuses, jusqu'à la phase désertique actuelle. Mallard et Fuchs concluent que l'histoire du climat de l'Amérique du sud, pendant la période quaternaire, est identique à celle du climat de la même époque dans notre hémisphère, et que, par suite, les causes de cette variation singulière, s'étant exercées d'un pôle à l'autre, doivent être cherchées dans un phénomène cosmique. La question est de celles qui restent à l'étude et qui demeureront longtemps encore *sub judice*.

En 1865, Mallard avait signalé à l'Académie des Sciences le fait curieux d'une roche magnétipolaire ne contenant pas de magnétite. Cette roche provenait du Puy-Chopine, en Auvergne, et était formée de fragments de diorite, ramenés au jour par l'éruption trachytique, et cimentés par du sesquioxyde de fer. M. Ferdinand Gonnard, dans une note récente, déclare que « l'existence du fer oxydulé dans « la roche de Mallard ne saurait faire l'objet d'un doute ». Seulement, ce fer oxydulé aurait présenté la déformation singulière signalée, en 1876, par M. Charles Friedel, sur des cristaux provenant précisément du Puy-Chopine. Il me paraît au contraire bien difficile d'admettre qu'un minéralogiste aussi exercé que l'était déjà Mallard ait pu confondre la magnétite, même très déformée, et l'oligiste. Du reste, ainsi que M. Gonnard le rappelle lui-même, la propriété magnétique n'est point exceptionnelle dans l'oligiste. La seule difficulté est d'expliquer la magnétipolarité. Mallard faisait appel aux actions mécaniques qui se sont exercées sur les fragments de diorite pendant l'éruption trachytique. Mais, comme l'orientation

des pôles de la roche est en rapport avec celle des pôles terrestres, la seule influence du magnétisme terrestre ne suffirait-elle pas à tout expliquer ?

Dans les derniers temps de son séjour à St-Etienne, Mallard fit paraître au Bulletin de la Société de l'Industrie Minérale, en collaboration avec M. Leseure, une étude très courte, mais très intéressante, sur la roche si curieuse que les mineurs de Rive-de-Gier appellent le *gore blanc*. La nature éruptive de cette roche, son acidité, ses relations probables avec les venues siliceuses des environs de St-Etienne, sont clairement établies dans cette étude, et les recherches micrographiques ont confirmé depuis, de la façon la plus complète, les conclusions des deux auteurs.

En 1872, Mallard fut appelé à Paris, pour remplacer, dans la chaire de Minéralogie de l'Ecole des Mines, M. Daubrée, qui prenait la direction de l'Ecole. L'éminent académicien avait, depuis longtemps, distingué le mérite de Mallard, et il savait que nul, mieux que ce jeune professeur, n'était capable de le remplacer. L'avenir a montré combien M. Daubrée avait vu juste, et quel titre de plus il s'est acquis à la reconnaissance des minéralogistes par le simple fait qu'il a exercé, à cette heure décisive, une pareille influence sur la carrière de Mallard.

En se consacrant désormais à la minéralogie, après la forte éducation scientifique que quinze ans de géologie lui avaient donnée, Mallard ne faisait que continuer la tradition de Dufrénoy et de M. Daubrée lui-même. L'exemple de ces trois illustres savants montre que la fréquentation assidue et prolongée de la nature, la contemplation des larges espaces et des libres horizons, sont une admirable préparation, la meilleure peut-être, aux patientes recherches du laboratoire et aux longs labeurs de la pensée. Cette incomparable netteté d'esprit qui était la grande force de Mallard, cette vision quasi-intuitive et vraiment géniale qu'il avait acquise des lois mystérieuses, en apparence si compliquées, si simples au fond, du monde moléculaire, cette compréhension large et immédiate des plus difficiles problèmes, qui étonnait toujours ses contradicteurs, et qui lui permettait d'écarter d'un mot les objections vaines et les théories de hasard, toutes ces qualités de premier ordre, ne les devait-il pas, en grande partie du moins, aux longues promenades solitaires par les sentiers de la Haute-Vienne et de la Creuse, aux neuf étés, déjà passés, de vie simple et rude, de méditation constante, de silence presque absolu vis-à-vis des hommes, de conversation ininterrompue avec soi-même, avec le

ciel immense et clair, avec la terre « maternelle et douce » ? Qui pourrait dire l'influence, sur une âme généreuse, sur une intelligence d'élite, sur un esprit assoiffé de vérité, d'une aussi longue période de vie où la contemplation s'est mêlée si largement à l'action ? Et n'est-il pas vrai que les solitaires, quand il leur est donné d'aborder les recherches spéculatives et les hauts problèmes scientifiques y apportent, à valeur égale, une souplesse d'esprit et une pénétration intellectuelle que ne connaissent point les autres hommes ?

En tout cas, Messieurs, nous ne devons point regretter que, de temps en temps, quelques-uns des confrères sur lesquels nous comptons le plus et qui semblaient à tout jamais fiancés à la géologie, nous quittent pour fixer leur vie à quelque autre branche des sciences physiques ou naturelles. La science est une, comme la vérité dont elle est la recherche ; et, tôt ou tard, la géologie récoltera dans ses propres domaines ce que ces fils aventureux ont semé dans les champs voisins. La famille riche d'enfants, la mère patrie surabondamment peuplée, ne se plaint pas quand les jeunes hommes nourris dans leur sein s'en vont chercher fortune aux rives lointaines ; elles savent bien que tôt ou tard la fortune ainsi créée leur reviendra.

Dès son retour à Paris, le changement d'orientation devint visible chez Mallard. Sauf l'étude sur le Chili dont j'ai parlé plus haut, qui parut en 1873, et une très courte note sur les oscillations séculaires des glaciers, qui fut publiée en 1875 au Bulletin de notre Société, il n'écrivit plus rien qui touchât directement à la géologie. La minéralogie, plus spécialement la cristallographie, l'absorbèrent tout entier.

Je n'entreprendrai point d'exposer avec détail l'œuvre cristallographique de Mallard. Ce n'est point ici le lieu d'en traiter *ex professo*. Au surplus, d'autres en ont parlé ailleurs avec une autorité incontestée. Beaucoup d'entre vous ont lu, au Bulletin de la Société française de Minéralogie, l'éloge si complet, si clair, et j'ajouterai si ému, que M. Wyruboff a consacré à son illustre ami. En ce moment même, les Annales des Mines publient à leur tour une notice sur Mallard, où M. de Lapparent a su mettre, avec sa science profonde des choses de la minéralogie, toute son éloquence, que je n'ai pas besoin de vous vanter, et tout son cœur.

Je me contenterai donc de résumer en quelques mots cette œuvre cristallographique de Mallard, l'une des œuvres scientifiques les plus considérables de ce temps.

Ce fut en 1876, quatre ans après son arrivée à Paris, que Mallard publia son premier mémoire de cristallographie. Il avait désormais trouvé sa voie, et ce mémoire, tout modeste que fût son titre, était une véritable révélation. L'étude des cristaux non homogènes, des *groupements cristallins*, comme disait Mallard, fort négligée jusque là et qui n'avait conduit à aucune loi simple, se faisait, avec lui, systématique et précise ; les anciennes *anomalies* s'expliquaient sans difficulté et rentraient dans la loi de symétrie ; bien plus, de la multiplicité de ces phénomènes prétendus anormaux, et de ce fait qu'ils obéissent tous à des règles géométriques, une nouvelle loi se dégagait, aussi simple que féconde, celle de la tendance de la matière inorganique à l'arrangement le plus symétrique parmi tous les arrangements possibles.

De 1876 à 1886, Mallard multiplia sur ce sujet les observations et les mémoires. Il sépara soigneusement les *mâcles*, ou groupement par juxtaposition, des groupements par pénétration qu'il appela *groupements pseudo-symétriques*. Il donna des mâcles une théorie nouvelle, plus générale que celle de Bravais, qui permet de comprendre aisément certaines mâcles de cristaux hémiedres, mal expliquées jusqu'alors, et qui montre très simplement la raison d'être de la merveilleuse expérience des mâcles artificielles de la calcite, due à MM. Reusch et Baumhauer. Quant aux groupements pseudo-symétriques, il fit voir qu'ils ne se rencontrent que dans les cristaux *pseudo-symétriques*, où le système réticulaire formé par les centres de gravité des molécules possède, au moins d'une façon approchée, des éléments de symétrie qui manquent à la molécule elle-même. Dans de pareils cristaux, on peut, sans toucher sensiblement au système réticulaire, donner à la molécule un certain nombre d'orientations distinctes. L'assemblage de portions cristallines comprenant chacune des molécules de même orientation, mais telles que, de l'une à l'autre portion, l'orientation moléculaire varie, un tel assemblage, dis-je, est un groupement cristallin pseudo-symétrique. Tels sont les assemblages d'orthose dits de Carlsbad, les croix de la staurotide, de la christianite et de l'harmonotome, les groupements dits du péricline pour les feldspaths tricliniques, les assemblages de la pyrite de fer et de la fluorine ; enfin, et surtout, de très nombreux groupements qui se manifestent, dans des espèces en apparence très symétriques, par exemple hexagonales ou cubiques, par des phénomènes optiques incompatibles avec cette symétrie apparente.

L'étude des cristaux non homogènes est la partie capitale de

l'œuvre de Mallard. Elle le conduisit à la découverte de la théorie physique de la polarisation rotatoire cristalline; elle lui fournit aussi les éléments d'une autre théorie, celle des propriétés physiques des mélanges isomorphes, qui vient de recevoir, des derniers travaux de M. Lavenir, une si éclatante confirmation; enfin, elle le mit sur la voie des recherches expérimentales qu'il entreprit plus tard dans le dessein d'étudier le polymorphisme et l'isomorphisme.

Les conclusions théoriques qu'il a su tirer de ces dernières recherches étaient absolument inattendues. Leur portée philosophique le surprit lui-même au premier abord; et c'est avec une sorte de timidité qu'il les a présentées au monde savant, dans son admirable mémoire *sur la quasi identité de l'arrangement moléculaire dans toutes les substances cristallisées*. Presque toutes les séries isomorphes, sinon toutes, contiennent le cube comme une de leurs formes; d'autre part, pour la très grande majorité des substances cristallines, les paramètres, multipliés par les nombres 1, 2, 3, 4 ou par leurs rapports, deviennent à peu près identiques à ceux du réseau cubique. D'où cette idée que les centres de gravité de tous les corps sont à peu près disposés suivant un système réticulaire cubique, et comme les centres de boulets sphériques dans une pile de boulets. Cet arrangement, comme l'a fait remarquer M. H. Le Châtelier, est précisément celui qui permet de placer dans un espace donné le nombre maximum de molécules. Quant au polymorphisme, il résulterait de la possibilité de plusieurs sortes de groupements pseudo-symétriques moléculaires, analogues par exemple, à ceux qui produisent, dans le quartz, le pouvoir rotatoire: le polymorphisme ne serait plus qu'une *polymérisation*.

Parmi les travaux spéciaux de Mallard, je citerai seulement ceux qui ont un intérêt direct et immédiat pour le pétrographe, et que beaucoup d'entre nous utilisent journellement: un procédé pour la mesure de l'angle des axes optiques, applicable même aux plaques très minces et aux très petits minéraux; un heureux perfectionnement du goniomètre de Wollaston, qui rend très facile la mesure des cristaux presque microscopiques, et qui, dans beaucoup de cas, permet, sur ces mêmes cristaux, la mesure des indices de réfraction; enfin une étude théorique et pratique très complète du réfractomètre à réflexion totale de M. Emile Bertrand.

Si l'on songe que les plus grandes découvertes de Mallard, la théorie des groupements pseudo-symétriques, celle de la polarisation rotatoire, celle des propriétés physiques des mélanges isomorphes, celles enfin de l'isomorphisme et de polymorphisme, ne

lui ont guère demandé plus de douze années de travail; et si l'on réfléchit après cela à tout ce que le même homme a simultanément produit en tant qu'ingénieur, à ses travaux sur les lampes des mines, sur les mélanges gazeux combustibles, sur les explosifs de sûreté, on reste confondu devant une pareille activité et une si grande puissance d'assimilation et de création. Vous verrez tout-à-l'heure, Messieurs, l'explication de l'une et de l'autre.

L'un des chagrins de Mallard était d'avoir délaissé la géologie. Du moins en suivait-il les progrès avec un intérêt que les préoccupations scientifiques et administratives ne semblent jamais avoir diminué. Il aimait à prendre part à l'excursion géologique annuelle de l'École des Mines; et c'est un de mes meilleurs souvenirs de jeunesse, celui des quelques jours passés ainsi, une première fois en Auvergne, une autre fois dans le Bourbonnais et le Berri, au contact de ces deux maîtres si dissemblables et s'entendant pourtant si bien, Mallard et de Chancourtois.

Quand nous revenions à l'auberge, la journée finie, un peu las sur la route démesurément allongée, Mallard, qui n'était jamais fatigué, lui, comme s'il eût été de fer, causait volontiers avec nous. A l'amphithéâtre, aux travaux pratiques, à l'école enfin, nous l'avions trouvé un peu froid, sans doute parce que nous étions intimidés de l'énorme distance qui nous séparait de ce grand savant, et que, comme il arrive souvent, cette intimidation émanée de lui le gênait à son tour. Ici, dans la campagne, à cette heure tranquille du soir, ce n'était plus le même homme, ou plutôt c'était Mallard lui-même, tel que l'ont connu ses amis les plus intimes, avec sa simplicité vraiment touchante et sa bonhomie berrichonne qui n'excluait pas une pointe de malice. La conversation, comme il convenait, commençait toujours par la géologie; il nous donnait, sur les choses que nous avions vues pendant le jour, des explications d'une clarté saisissante; et peu à peu, pendant qu'il parlait, la géologie dépouillait à nos yeux le vêtement mystique et idéologique dont Chancourtois avait coutume de la revêtir, et devenait une science comme les autres, pourvue d'une méthode précise et marchant vers un but déterminé. Puis on causait minéralogie, et je vois toujours son étonnement, son indignation même, quand il entendait parler autour de lui de l'aridité de la cristallographie. Et, insensiblement, la conversation passait aux thèmes les plus variés, sans que jamais Mallard cessât de nous émerveiller par la vivacité de son esprit, sa vaste érudition, sa dialectique puissante et surtout l'ardeur de ses convictions scientifiques. Sur cette âme

droite et limpide, le scepticisme n'avait jamais eu la moindre prise ; il croyait à la science, il avait foi en elle, et ce n'est pas lui, certes, qui l'eût jamais accusée d'avoir trahi ses promesses.

Une autre chose surprenait en lui : le soin qu'il mettait à ne jamais parler de lui-même, à ne jamais rien raconter de ce qui lui avait été personnel. Bien des fois, nous l'interrogeâmes sur ses voyages, sur sa campagne militaire de 1871 : il répondait par quelques mots, puis revenait à un autre sujet. Et quand il causait cristallographie, il ne parlait jamais de ses propres travaux : les conquêtes de la science l'enthousiasmaient, mais peu lui importait qu'il en eût le mérite ou qu'elles fussent l'œuvre d'un autre travailleur, pourvu que ce fussent bien des conquêtes. En l'entendant, nous pensions à ces grands bâtisseurs du Moyen-âge, qui vivaient pour leurs cathédrales, et qui n'ont jamais songé à leur propre gloire ; à ces convaincus, si nombreux jadis sur la terre de France, dont l'unique souci était le culte de l'Idée, et qui mouraient contents, qu'ils fussent obscurs ou célèbres, si l'Idée avait grandi, par eux-mêmes ou par d'autres. Mallard avait, à n'en pas douter, de ce sang-là dans les veines.

Sa philosophie était sereine et simple : il aimait les hommes et les trouvait très grands, malgré leurs misères ; il ne croyait guère au mal ; la vie lui semblait douce et belle, comme un paisible acheminement, par des voies déjà pleines de lumière, vers la radieuse Vérité. Écoutez ce qu'il disait en 1872, à Rive-de-Gier, dans une conférence publique *sur l'Histoire de la Terre*, dont j'ai retrouvé, parmi ses notes, le précieux manuscrit. Ces quelques phrases l'expliquent tout entier, donnent le secret de sa fécondité et de sa force, et résument toutes ses conceptions sur l'homme, sur la vie, sur la science, sur le monde.

« Il ne faut pas, disait-il, que l'homme s'exalte trop ; il faut qu'il » se rappelle sans cesse ce qu'il est, une petite lumière vacillante » d'une éphémère durée, que le moindre souffle éteint. Mais il faut » encore bien moins qu'il arrive à se trop mépriser. Il est vraiment » une créature faite à l'image de Dieu, et, à ce titre, il lui est permis » d'entrer par sa raison dans les desseins et dans la pensée du Créa- » teur de toutes choses. *Ce doit être ici-bas sa plus haute ambition,* » et c'est cette ambition que la science lui permet de réaliser. »

Et un peu plus loin :

« Ce qui fait à mes yeux notre véritable grandeur, notre véritable » supériorité, ce n'est pas que nous sommes mieux chauffés, » mieux habillés, mieux voiturés que nos pères, c'est que nous

» savons plus qu'eux. Nous ne sommes point ici-bas seulement pour
» jouir et pour consommer. Triste fin que celle là, si c'était la fin
» de l'homme. Non, Messieurs, nous sommes ici-bas, nous dit la
» religion, pour aimer et servir Dieu ; nous sommes ici-bas, nous
» dit la science, pour tâcher de comprendre et pour admirer la
» volonté et la pensée divines : *à bien les prendre, ces réponses n'en*
» *font qu'une.* »

J'ai parlé tout-à-l'heure des solitaires, et de leur singulière aptitude aux recherches spéculatives et aux longs travaux de la pensée. Mallard était vraiment un solitaire. Il ne voulut jamais se marier, il vécut loin du monde, il évita soigneusement les affaires, qui souvent le recherchaient. Dans les derniers temps de son séjour à St-Etienne, un de ses meilleurs amis (de qui je tiens ce détail) lui offrit, dans l'industrie métallurgique, une situation considérable. Mallard refusa sans hésitation, préférant rester pauvre pour garder le droit d'épouser la science. Jamais il ne douta qu'il n'eût choisi la meilleure part.

Les honneurs, la célébrité, vinrent à lui, lentement, sans qu'il les eût jamais cherchés. En 1886, il fut nommé Inspecteur général des Mines ; en 1888, Officier de la Légion d'Honneur ; en 1890, Membre de l'Institut. Rien de tout cela ne le changea ; il persista dans son travail acharné, dans son obscurité volontaire, dans son amour de la solitude, dans ce que j'appelais tout-à-l'heure le culte exclusif de l'Idee.

De tels hommes, Messieurs, honorent infiniment la nature humaine. Mallard a laissé à tous ceux qui l'ont connu, mais tout particulièrement à ses élèves, mieux qu'un enseignement cristallographique d'une précision achevée et d'une irréprochable rigueur : une haute leçon de modestie et de désintéressement. Sa mémoire ne périra point à l'École des Mines : il est de ces défunts dont parle l'Écriture, et de qui la voix ne cesse pas de se faire entendre. Ses confrères en géologie conserveront aussi son souvenir, et s'applaudiront d'avoir inscrit son nom sur leur Livre d'or, parmi cette pléiade de savants illustres et d'hommes de bien qui ont présidé aux destinées de la Société Géologique de France.

NOTICE SUR
JEAN-BAPTISTE RAMES

par **Marcellin BOULE** (1).

MESSIEURS,

Je vous dois des remerciements pour avoir bien voulu me charger de rappeler devant vous la carrière et les travaux de notre confrère regretté, de celui qui fut mon premier maître en histoire naturelle : Jean-Baptiste Rames.

Parmi nos traditions, la plus touchante, assurément, est celle qui nous permet de fixer, dans le *Bulletin*, la mémoire des géologues qui ont particulièrement honoré la Société. Le plus souvent, ces notices sont consacrées à des savants officiels ou de hauts personnages. Cette fois l'hommage rendu s'adresse à un homme plus modeste par la condition sociale, mais qui fut l'égal des plus grands, par la beauté de caractère, la largeur d'esprit et la bonté de cœur.

Jean-Baptiste Rames naquit le 26 décembre 1832 à Aurillac (Cantal). Son père exerçait, dans cette ville, la profession de pharmacien. C'était un homme éclairé, qui sut donner de très bonne heure à son fils le goût de l'histoire naturelle. Ce goût devint bientôt une passion exclusive, de sorte que le jeune élève du collège d'Aurillac ne réalisa pas le type convenu de l'écolier modèle. Il faut bien le dire, la maison universitaire, enclavée dans un massif de vieilles constructions, entourée de noires murailles, n'était guère séduisante. Le jeune Rames allait passer ses jours de congé à Carlat, dans une propriété familiale, située au fond d'une gorge sauvage, sous un magnifique rocher de basalte. Là, il faisait des collections, recueillant des plantes et des minéraux, chassant les oiseaux et les insectes. C'est de la nature elle-même qu'il recevait ses premières leçons, les plus fortes, celles qu'on n'oublie jamais. Rames garda toute sa vie l'empreinte du milieu où se déroula son

(1) Lue dans la séance générale du 18 avril.

enfance et une partie de sa jeunesse. On retrouve dans son style comme un reflet des paysages grandioses, pleins de poésie et de grâce rustique des environs de Carlat. Telles descriptions géologiques, tels aperçus philosophiques sont amples et lumineux comme les horizons qu'on découvre du sommet des tables basaltiques qui dominent le pays.

A sa sortie du collège, Rames alla poursuivre ses études scientifiques à Toulouse. Il apprit la pharmacie dans le but de succéder à son père, mais il fréquenta surtout la Faculté des Sciences, le Jardin des Plantes et les collections publiques. A cette époque, c'est-à-dire vers 1835, l'Université toulousaine brillait d'un vif éclat. Les maîtres éminents qui enseignaient à la Faculté des Sciences et à l'Ecole de médecine ne tardèrent pas à remarquer l'assiduité et l'air d'intelligence du jeune étudiant. Ils le prirent en amitié et plusieurs se l'attachèrent comme préparateur. Sous leur bienveillante direction, Rames se livra à des recherches qui lui valurent plusieurs récompenses.

Une première fois, en 1839, l'Académie des Sciences de Toulouse lui décerna une médaille d'argent pour ses découvertes d'animaux fossiles près de Toulouse. Les environs de cette ville sont très uniformes au point de vue géologique ; l'étude en est des plus ingrates. Tout le pays est formé par une sorte de mollasse dont l'âge était à peu près inconnu jusqu'au moment où Rames trouva dans les couches du coteau de Pech-David, des ossements de Tortues, de Crocodiles, de *Dremotherium*, de *Steneofiber viciacensis*. Ces fossiles permirent de considérer la formation tertiaire toulousaine comme plus ancienne que les terrains à *Dinotherium* et à Mastodontes, desquels on la rapprochait volontiers, et de la placer dans ce que nous appelons aujourd'hui l'Oligocène.

Trois ans après, l'Académie de Toulouse offrait à son lauréat une médaille de vermeil pour ses recherches sur l'Homme fossile. Vers 1860, l'antiquité géologique de l'espèce humaine était encore discutée avec passion, malgré l'appui que venaient d'apporter aux découvertes de Boucher de Perthes, des savants tels que Lyell, Falconer, Prestwich, Pictet, Lartet, M. Albert Gaudry. Deux maîtres de Rames, Joly et Noulet, étaient grands partisans des idées nouvelles. Dès 1835, après avoir étudié la caverne de Nabrigas, Joly avait fourni des preuves en faveur de la contemporanéité de l'homme et de certaines espèces éteintes. En 1853, le Dr Noulet avait trouvé dans le vallon de l'Infernet, près de Clermont (Haute-Garonne), dans des couches régulièrement stratifiées, au milieu d'ossements

de grands Mammifères, des objets travaillés « qui, dans leur imperfection, n'en prouvaient pas moins l'existence de l'homme aussi sûrement que l'eût fait tout un Louvre. »

Les grandes cavernes des Pyrénées, qui ont livré depuis tant de monuments intéressants de nos ancêtres préhistoriques, n'avaient pas encore été explorées à ce point de vue. En 1862, Rames publia, en collaboration avec MM. Garrigou et H. Filhol, un mémoire sur *l'Homme fossile des cavernes de Lombrive et de Lherm*. Les auteurs avaient trouvé, dans ces excavations, des ossements humains mêlés à des ossements de Mammifères. A Lherm notamment, les débris humains étaient associés à des restes de Rhinocéros, d'Ours et d'Hyène des cavernes. La contemporanéité de tous ces objets ne parut pas douteuse aux yeux des jeunes explorateurs. Cette conclusion fut attaquée cependant par un géologue de valeur, qui fut aussi notre confrère, l'abbé Pouech. Rames répondit à son contradicteur par une lettre imprimée, d'une forme peut-être un peu vive, mais originale, pleine d'esprit et d'enthousiasme scientifique.

Peu de temps après, Rames alla prendre, à Aurillac, la succession de son père. Ce ne fut pas sans regrets qu'il se sépara de ses maîtres, de ses amis et du milieu intellectuel de Toulouse. Quand dix-sept ans après, j'allai moi-même dans cette ville faire mes études scientifiques et présenter aux anciens professeurs de Rames ses lettres de recommandations, je pus apprécier, par l'accueil qui me fut fait, les bons souvenirs que mon excellent maître avait laissés de son côté.

A peine installé à Aurillac, Rames commença l'œuvre maîtresse de sa vie : l'étude du Cantal. Certes, le grand volcan avait déjà reçu la visite de géologues éminents : Guettard, Desmaret, Alex. Brongniart, Cordier, Poulett-Scrope, Lyell et Murchison, Dufrénoy et Elie de Beaumont, etc., avaient successivement publié leurs observations. Mais la plupart de ces travaux ne portaient que sur des points isolés. La stratigraphie des coulées de lave, la détermination de leur âge relatif, l'étude des fossiles qu'on rencontre dans certaines couches avaient été négligées ou à peine ébauchées. Il restait donc beaucoup à faire. Il s'agissait de reconstituer l'histoire du plus grand volcan de la France centrale, « c'est-à-dire d'assister à sa naissance, de le suivre dans son développement, de rechercher ses phases d'activité et ses périodes de tranquillité, de le contempler dans toute sa magnificence, et enfin d'assister à sa décadence et à sa décrépitude ».

Mais pour arriver à ce résultat, il fallait multiplier les courses, étudier le pays dans ses moindres détails, en dresser la carte géologique à grande échelle. Une pareille tâche était de nature à absorber la vie tout entière d'un homme et Rames n'allait avoir d'autres loisirs que ceux que lui laisserait la plus assujettissante des professions ! Heureusement toute sa famille eut à cœur de faciliter ses travaux. Pendant quelques années, son père put le remplacer souvent auprès des clients. Plus tard, ce fut la mère qui tint l'officine pendant les absences du géologue. Cette vénérable femme avait une physionomie pleine d'intelligence et de bonté qui inspirait une absolue confiance.

Dans les intervalles des excursions et pendant les longs mois d'hiver, Rames étudiait les principaux ouvrages traitant des volcans et les publications de ses devanciers. Le fruit de ces lectures et de ses premières observations personnelles se trouve résumé dans un petit livre intitulé : *Etudes sur les volcans*. L'auteur se range dans le camp, si peu nombreux à cette époque, des géologues qui combattent la théorie des cratères de soulèvement. A propos du Cantal, qui avait servi aux dissertations brillantes mais erronées d'Elie de Beaumont et de Dufrénoy, il démontre que partout, dans les vallées, on voit clairement les matériaux volcaniques reposer sur le terrain miocène, dénudé çà et là, mais nullement dérangé de sa position horizontale primitive ; si l'on aperçoit quelques dérangements locaux, c'est dans les points qui ont été déchirés par des filons de roches volcaniques. Les phonolites, qui occupent le centre du Cantal, loin d'avoir été soulevés et d'avoir provoqué la formation du grand cratère, comme le professe l'école de Léopold de Buch et d'Elie de Beaumont, se sont simplement épanchés sur des conglomérats trachytiques en une épaisse coulée, laquelle, dégradée par les agents atmosphériques, a formé les pics élancés du Griou, du Griounaux et de l'Usclade.

Sept ans après, en 1873, la Carte géologique du département était à peu près terminée et son auteur en publiait une explication sous le titre de : *Géogénie du Cantal*. Rames a fait tenir en quelques pages les résultats de dix années d'exploration. L'histoire ou pour mieux dire, l'évolution du grand volcan y est retracée en une suite de tableaux vigoureusement brossés. Écrit en un style clair et attachant, ce petit livre a séduit un grand nombre de personnes étrangères à la géologie. Au lieu de composer une longue et pénible monographie que, seuls, les géologues de profession eussent consultée, Rames, s'adressant à un plus grand nombre de lecteurs, a

préférait employer la forme narrative et raconter l'histoire du volcan telle qu'elle lui apparaissait à la lumière des faits observés.

On a parfois reproché à mon savant maître d'avoir fait, dans ce travail, une trop grande part à l'imagination. Cette critique peut être relevée. C'est parce que les conclusions du savant étaient parées des séductions d'un style brillant et coloré que des lecteurs superficiels ou rebelles à l'esprit de synthèse ont pu les considérer comme de purs produits littéraires. La *Géogénie du Cantal* est au contraire remarquable par la concision et la précision de la forme : pas un mot inutile, pas une phrase qui ne porte. Chaque page renferme des observations originales.

Tandis, en effet, qu'avant lui on n'avait réussi à distinguer qu'une dizaine de termes dans la série stratigraphique du Cantal, Rames décrit 38 terrains différents dans la constitution géologique de ce massif.

Les terrains cristallophylliens et les dépôts lacustres tertiaires, qui forment le socle du volcan, sont soigneusement étudiés. Divers niveaux sont établis dans l'Oligocène et les fossiles qu'ils renferment déterminés d'une façon précise. Après avoir décrit les majestueuses rivières qui sillonnaient le Plateau central de la France pendant le Miocène supérieur et dont les rives étaient fréquentées par les *Dinotherium*, les *Hipparion*, les Mastodontes, etc., Rames nous fait assister à la première apparition des phénomènes volcaniques.

Sur les flancs de plusieurs vallées du Cantal on observe des escarpements basaltiques regardés jusqu'alors comme des coulées récentes, épanchées après le creusement des vallées : des *basaltes des pentes*. Rames montre que ces roches représentent, au contraire, les produits les plus anciens du grand volcan, que loin d'être disposées en placage sur le flanc des vallées, elles sont en relation étroite avec les alluvions du Miocène supérieur et qu'elles supportent toute la masse énorme des tufs et des brèches qui les surmontent. Cette découverte de *basaltes miocènes* était des plus importantes, car elle permettait de synchroniser les grands soulèvements de la chaîne alpine avec les premières manifestations volcaniques de la France centrale, et de voir, dans ces deux ordres de phénomènes, une relation de cause à effet. Des coulées analogues ont été décrites depuis au Mont-Dore, dans le Velay et dans l'Ardèche. Le mérite de toutes ces observations doit remonter, par-delà leurs auteurs respectifs, jusqu'à Rames, qui avait ouvert la voie par ses travaux sur le Cantal.

Tandis que les anciens auteurs n'avaient su distinguer dans les produits volcaniques du Cantal que trois sortes d'éléments, les trachytes, les phonolites et les basaltes, Rames a décrit un grand nombre d'espèces pétrographiques. Ces déterminations ne pouvaient avoir la précision que comportent les procédés actuels de la minéralogie. Elles n'en sont pas moins très remarquables pour l'époque; elles témoignent d'une grande expérience dans l'étude des minéraux à l'œil nu et à la loupe. C'est ainsi que les labradorites et les andésites augitiques des pétrographes actuels sont énumérées à part sous la dénomination pittoresque mais expressive de *roches hybrides*, l'auteur ayant su reconnaître qu'elles sont intermédiaires, par leur composition, entre les roches basiques, comme les basaltes, et les roches acides, comme les trachytes. Ce dernier terme est employé pour les andésites aux teintes claires, mais Rames distingue soigneusement les domites. Le basalte porphyroïde figure comme une roche distincte, ayant une physionomie et un âge tout à fait à part.

Au milieu de cette immense accumulation de matières ignées, de fines cinérites renferment une multitude de plantes et marquent une longue suspension de l'activité volcanique. Ces curieux dépôts avaient à peine attiré l'attention des anciens explorateurs. Rames en fit une étude toute spéciale. Il put recueillir de nombreux spécimens qui permirent à de Saporta de nous révéler les richesses de la flore forestière qui ombrageait les pentes du Cantal à l'époque pliocène.

Les derniers chapitres de la *Géogénie*, relatifs aux temps quaternaires et préhistoriques, sont tout à fait remarquables. Rames y pousse très loin l'étude des dépôts superficiels, moraines ou alluvions, sans jamais perdre de vue les relations entre les faits stratigraphiques et les données de la Paléontologie humaine. Nous assistons, au Pliocène supérieur, à la mort du volcan. Les sommets, beaucoup plus élevés qu'aujourd'hui, retiennent chaque année une partie des neiges de l'hiver précédent et bientôt les flancs du cône gigantesque se couvrent de glaciers, qui vont disperser dans la plaine les blocs arrachés à la région des cratères. Cette première phase glaciaire est suivie d'une période de réchauffement, pendant laquelle des phénomènes torrentiels creusent les vallées jusqu'à leur profondeur actuelle. De nouveaux glaciers s'installent ensuite dans ces vallées et y édifient des moraines d'une conservation parfaite. Ces théories parurent d'abord bien hardies; elles sont admises aujourd'hui par la plupart des géologues et l'on a

décrit depuis, dans beaucoup de régions très différentes et très éloignées les unes des autres, des phénomènes analogues à ceux observés par Rames dans la Haute-Auvergne.

La *Géogénie du Cantal* n'est que l'explication d'une carte géologique à grande échelle, que Rames désirait vivement publier. Ne pouvant, pour diverses raisons, utiliser la carte de l'Etat-major comme base topographique, notre regretté confrère entreprit toute une série de travaux purement géographiques, qui dénotent beaucoup d'habileté et de goût, et qui furent l'objet de hautes récompenses dans diverses expositions géographiques. C'est ainsi qu'avec la collaboration de MM. F. et L. Bouygues, il publia d'abord une belle carte en relief du Cantal au $1/250.000^e$. Quelques éditions coloriées géologiquement furent aussi mises dans le commerce. Puis ce fut un relief du bassin d'Aurillac au $1/40.000^e$, dont certains exemplaires reçurent également des teintes géologiques. Enfin quelque temps après paraissait la carte orohydrographique du département du Cantal au $1/150.000^e$, éclairée dans le système de la lumière oblique, tirée à trois couleurs, avec un profil général et panoramique. Cette œuvre magnifique, habilement gravée, allait servir de fond à la carte géologique, lorsque, en 1876, M. Fouqué vint dans le Cantal, chargé, par le service de la Carte géologique détaillée de la France, du tracé des contours sur les feuilles de l'État-major comprenant le massif du Cantal.

Rames ne pouvait songer à opposer ses faibles ressources à celles du service officiel. D'ailleurs, le modeste savant d'Aurillac et le professeur au Collège de France ne tardèrent pas à s'unir par les liens d'une étroite amitié. Cette affection réciproque eut d'heureux résultats pour la science. Rames mit à la disposition de son éminent confrère la connaissance approfondie qu'il avait de la région. De son côté, l'auteur de *Santorin* et de tant de beaux travaux minéralogiques initia le géologue cantalien à l'étude microscopique des roches. Sur le point de faire paraître une deuxième édition de la *Géogénie du Cantal*, Rames comprit la supériorité des méthodes nouvelles et l'importance des résultats auxquels ces méthodes conduisaient. Il déchira son manuscrit et se remit courageusement au travail.

En 1879, il publia la *Topographie raisonnée du Cantal*. Dans l'esprit de l'auteur la *Topographie* et la *Géogénie du Cantal* n'étaient que les premiers chapitres d'une histoire naturelle de cette région. Après avoir retracé la genèse du grand volcan, Rames eût aimé le décrire dans son état actuel, avec ses populations animales et végé-

tales. Il connaissait en effet aussi bien les êtres vivants de sa région que les roches ou les minéraux. Nous avons de lui plusieurs notes sur la botanique, courtes comme toutes ses publications, mais marquées au coin d'une science élevée.

Malheureusement les loisirs de notre regretté confrère devenaient de plus en plus rares. Ils suffisaient à peine à la mise au point des observations ou des découvertes nouvelles.

Parmi ces découvertes, il faut signaler celles de silex paraissant offrir des caractères de taille intentionnelle et recueillis dans les alluvions miocènes du Puy-Courny. Ces silex figurèrent aux expositions universelles de Paris en 1878 et 1889. De Quatrefages et M. de Mortillet n'hésitèrent pas à déclarer que ces échantillons suffisaient pour démontrer l'existence d'un être intelligent, que de Quatrefages regardait comme un Homme et que M. de Mortillet considère encore aujourd'hui comme un être intermédiaire entre les grands Singes et l'Homme. M. de Mortillet donna à cette créature hypothétique le nom d'*Anthropopithecus Ramesi*.

Les partisans de la taille intentionnelle des silex du Puy-Courny sont aujourd'hui bien clairsemés. En 1884, Rames fit paraître une brochure sur la géologie du Puy-Courny. Il avait cru de son devoir d'exposer tous les arguments qu'il avait pu trouver en faveur de l'origine artificielle des silex miocènes. Mais il était bien loin d'avoir sur cette matière les opinions intransigeantes qu'ont exprimées plusieurs anthropologistes, sans avoir d'ailleurs aucune connaissance du gisement. C'est avec la plus parfaite bonne foi qu'il reconnaissait la valeur des arguments qu'on pouvait opposer à la taille intentionnelle des silex du Puy-Courny.

A la même époque, c'est-à-dire en 1884, une occasion permit à Rames de faire apprécier ses travaux par un grand nombre de géologues. M. Fouqué venait de terminer le tracé des contours géologiques sur les feuilles du Cantal. La Société géologique décida de tenir sa réunion extraordinaire à Aurillac. Dès les premières courses, Rames s'attira l'estime et l'affection de tous ses confrères, mais il éprouva plus de difficultés à leur faire partager certaines de ses idées. Rames, qui se montrait dans l'intimité un causeur des plus séduisants et des plus diserts, ne pouvait se résoudre à parler en public. De longues années de solitude scientifique et la modestie craintive, qui était un des traits de son caractère, l'avaient mal préparé au rôle que sont appelés à tenir ceux de nos confrères qui nous convient à aller visiter leurs champs d'études.

Mais dans les comptes-rendus imprimés, Rames se montra dia-

lecticien serré ; il sut répondre à toutes les objections avec lucidité et développer ses vues originales avec une véritable éloquence, de nature à rallier les esprits les plus difficiles.

Cette énumération des travaux de notre confrère sur le Cantal ne complète pas son œuvre scientifique. Rames, qui avait rapporté de Toulouse beaucoup de goût par les études paléontologiques, publia, en 1869, un livre sur *la Création d'après la géologie*. On était alors en pleine controverse sur les plus hautes questions de la philosophie naturelle. Les ouvrages de Darwin, traduits depuis peu, étaient d'autant plus critiqués qu'on les connaissait encore fort mal. Aujourd'hui les théories évolutionnistes sont à la mode ; leurs adversaires eux-mêmes reconnaissent l'impulsion féconde que ces théories ont donnée aux sciences naturelles. Mais il n'est pas nécessaire d'avoir une longue carrière pour avoir pu apprécier le mérite et, disons le mot, le courage des savants indépendants qui, les premiers, se déclarèrent partisans des idées nouvelles. N'avaient-ils pas contre eux la plupart des savants officiels, dispensateurs des places et des faveurs ? Il n'y a pas encore vingt ans, l'Enseignement supérieur en France, dans les Facultés de province, comptait à peine deux ou trois professeurs basant leur enseignement sur la théorie de l'évolution ; quelques autres se tenaient dans une réserve prudente et d'ailleurs parfaitement scientifique ; les derniers, qui étaient les plus nombreux, se posaient catégoriquement en ennemis de l'hypothèse nouvelle.

Un des premiers, Rames eut l'idée de présenter le tableau complet des connaissances géologiques et paléontologiques qu'on avait à son époque, en suivant l'ordre d'apparition des êtres vivants et en montrant comment les formes organiques se relient, s'enchaînent les unes aux autres dans la suite des temps géologiques. Un pareil ouvrage, venant au jour avant les travaux synthétiques du même genre parus depuis, fut d'autant plus remarqué que l'auteur y étalait une érudition des plus vastes en une langue nerveuse, imagée, pleine de poésie et tout à fait personnelle. Certaines pages sont d'une superbe envolée.

Comme l'*Histoire naturelle du Cantal*, l'ouvrage sur la *Création* n'a pas été terminé. Le 22 août 1894, la mort est venue surprendre le naturaliste auvergnat en pleine maturité. On le savait encore robuste, vigoureux, rempli d'ardeur pour les recherches scien-

tifiques. Il a suffi d'une courte maladie, d'apparence bénigne, pour enlever mon maître et ami affectionné.

Rames était un de ces hommes qu'on ne peut connaître sans les aimer. Ses rares mérites, appréciés en haut lieu, lui avaient valu de nombreuses distinctions. Il avait été nommé successivement : officier d'Académie, membre de la Commission de Topographie des Gaules, officier de l'Instruction publique, correspondant honoraire du ministère et chevalier de la Légion d'honneur. Un grand nombre de Sociétés savantes de France et de l'Étranger se l'étaient associé à des titres divers. En 1891, il fut proclamé vice-président de notre Société, dont il était membre depuis 1862.

Sa bonté et sa charité inépuisables l'avaient rendu très populaire à Aurillac, surtout parmi les humbles. Il avait plusieurs fois refusé les avances du suffrage universel lorsque, dans ces dernières années, il arriva en tête de liste aux élections municipales. Il ne crut pas devoir refuser un mandat qui n'était que l'expression de la reconnaissance publique. Mais il n'avait aucun goût pour la vie administrative ou politique. Laisant à ses collègues le soin de régler les affaires municipales, il gardait, pendant les séances, cette physionomie intelligente et rêveuse qui vivra toujours dans le souvenir de ceux qui l'ont connu.

Il m'est bien difficile d'exprimer toute l'étendue de l'affection qui unissait Rames à ses amis et à ses disciples. Mes relations avec lui remontaient à vingt ans. J'étais encore enfant quand je lui présentai mes premières récoltes d'histoire naturelle. Je sortis de son cabinet plein d'enthousiasme, car mon savant maître avait au plus haut degré le don de faire aimer la géologie. Il excellait à mettre en pleine lumière les points intéressants d'un phénomène, à le dégager des détails accessoires et à remonter à la cause. Il possédait une telle faculté d'évocation des choses disparues, qu'à la vue d'un gisement ou d'un simple échantillon, il faisait renaître à mes yeux les splendides tableaux de la nature passée. Ses descriptions si colorées, si vivantes, des paysages cantaliens aux diverses époques de l'histoire du volcan avaient des aspects de rêve et ses récits géologiques prenaient parfois des allures d'épopée !

De longues années d'intimité avaient ajouté à mon admiration pour le savant un grand respect pour l'homme. Je savais que dans cette belle âme, il n'y avait de place que pour les préoccupations nobles et généreuses. Je connaissais tout ce que cette existence, exclusivement partagée entre la science et le devoir, offrait d'admirable et de touchant.

Les hommes qui, en province, loin de tout centre scientifique, se vouent au culte des choses de l'esprit, ont parfois des moments de découragement. L'exemple de la vie de Rames, si bien remplie et si méritoire, est de nature à les ranimer, à les reconforter, car notre très regretté confrère laissera dans l'esprit de tous le souvenir d'un parfait Homme de science.

Liste des principales publications de J.-B. RAMES

1862. — L'Homme fossile des cavernes de Lombrive et de Lherm, 92 p. gr. 8° et 2 pl. Toulouse (en collaboration avec F. GARRIGOU et H. FILHOL).
1863. — Encore un mot sur la caverne de Lherm; réponse à l'abbé Pouech, br. 8° de 12 p., Toulouse.
1866. — Etudes sur les volcans, vol. in-12. 170 p. Paris, Savy.
- 1869-1871. — La Création d'après la géologie et la philosophie naturelle, vol. in-8° 420 p. Paris, Savy.
1873. — Géogénie du Cantal, vol. in-16 de 103 p. et 2 pl. Aurillac, Bouygues et Paris, Savy.
1875. — Carte géologique du Cantal en relief, au 1/250.000°. Aurillac, Bouygues.
1875. — Carte géologique en relief du bassin d'Aurillac, au 1/40.000. Aurillac, Bouygues.
1878. — Carte oro-hydrographique et routière du département du Cantal au 1/150.000° avec un profil général et panoramique (en collaboration avec F. et L. Bouygues). Aurillac, Bouygues.
1879. — Topographie raisonnée du Cantal, br. in-16 de 60 p., Aurillac, Bouygues.
1880. — Rapport sur l'excursion faite par la Société botanique de France au Lioran et au Plomb du Cantal, le 22 juillet 1879. (Extrait du *Bulletin de la Société botanique de France*, 1879, t. XXVI).
1880. — Généralités sur certaines relations de la flore du Cantal avec la topographie et la géologie de ce département. (*Bulletin de la Société botanique de France*, 1879, t. XXVI).
1884. — Géologie du Puy-Cournay, 22 p. in-8° (Extrait des *Matériaux pour l'histoire naturelle et primitive de l'homme*, 3^e série, t. I).
1884. — Compte-rendu de la course du 24 août 1884 dans le Bassin d'Aurillac (Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Aurillac). (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XII).
1884. — Compte-rendu de la course du 25 août au Puy de Griou et au Puy-Mary (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XII).
1884. — Compte-rendu de la course du 26 août à Vic-sur-Cère et au Pas-de-la-Mougudo (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. X.I).
1884. — Compte-rendu de la course du 28 août à Carlat (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XII).
1886. — Note sur l'âge des argiles du Cantal et sur les débris fossiles qu'elles ont fournis (*B. S. G. F.*, t. XIV, p. 357).

NOTICE NÉCROLOGIQUE

DE

P.-H. FISCHER

par DOUVILLÉ (1).

Paul-Henri Fischer naquit à Paris le 7 juillet 1835 et fit la plus grande partie de ses études au lycée de Bordeaux. Presque dès l'enfance il manifesta un goût des plus vifs pour l'histoire naturelle : il consacrait ses jours de vacances à des excursions autour de Bordeaux et, à l'âge de 16 ans, la Société linnéenne de cette ville lui décernait une médaille d'argent pour ses recherches sur la faune malacologique terrestre et fluviatile de la Gironde.

Ses parents l'avaient d'abord destiné au commerce, mais devant une vocation aussi décidée, ils le laissèrent libre de diriger ses études vers la médecine.

À dix-huit ans, il revenait à Paris, et peu après, en 1859, il était nommé interne des hôpitaux, après un brillant concours ; quatre ans plus tard, en 1863, il était reçu Docteur en médecine.

Mais la science pure l'attirait de plus en plus ; pendant son internat, en 1864, il avait été attaché comme préparateur au laboratoire de Paléontologie du Muséum ; c'est là que sa vie tout entière allait s'écouler. Si le titre d'aide-naturaliste paraît bien modeste pour un homme de sa valeur, n'oublions pas que ces fonctions ont été souvent occupées par des savants illustres, et notre confrère a montré une fois de plus que c'est la valeur de l'homme qui fait la valeur du titre.

Entouré d'amis, en contact avec les maîtres les plus éminents, Fischer allait pouvoir librement développer ses dispositions naturelles ; les riches collections dont il avait la garde et qui s'accroissaient tous les jours, lui ouvraient un champ d'études inépuisable et sans cesse renouvelé.

(1) Lue à la séance générale du 18 avril 1895.

Aussi son œuvre a-t-elle été considérable : plus de 300 notes et mémoires montrent l'universalité de son esprit qui embrassait toutes les branches de la Zoologie. Si ses travaux l'ont placé au premier rang des malacologistes, il a montré en même temps qu'il avait une connaissance tout aussi approfondie des animaux plus élevés en organisation ; vous vous rappelez cette gigantesque Tortue découverte il y a peu d'années dans le Pliocène de Perpignan, qu'il a patiemment reconstituée et dont il nous a fait connaître les affinités réelles.

Les importants travaux sur les Cétacés en sont une autre preuve : il poursuit leur étude pendant 15 années, de 1866 à 1881, et après avoir publié sur ce sujet de nombreuses études de détail, il termine son œuvre par une monographie complète des Cétacés du S.-O. de la France, dans laquelle 17 espèces sont caractérisées d'une manière précise, et parmi celles-ci la curieuse Baleine des Basques, devenue si rare aujourd'hui.

Mais les Mollusques ont toujours été l'objet de ses études de prédilection. Un de ses amis nous a raconté que c'était la vue et l'étude d'une petite collection de coquilles, réunie par son beau-père, le Dr Dégranges, qui avait éveillé en lui le goût de l'histoire naturelle. Toute sa vie, il est resté fidèle à ces humbles coquilles, ses premiers amis, tellement sont fortes et vivaces ces impressions de l'enfance. Aussi, comme ils les connaissait bien ; avec quelle sûreté de vue il arrivait à reconnaître les caractères complexes de ces formes si multipliées, et à leur attribuer leur véritable valeur. Il ne lui suffisait pas de découvrir et de faire connaître des formes nouvelles, il se préoccupait surtout de rechercher les affinités de ces êtres si divers, s'efforçant ainsi de mettre en évidence l'ordre naturel qui a présidé à leur formation.

Un de ses ouvrages synthétise, d'une manière presque complète, les nombreux travaux qu'il a publiés sur ce sujet : c'est le Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique. Il voulait, d'abord, se borner à réviser le Manuel de Woodward, mais, dès le commencement de ce travail, il fut amené à reconnaître que, pour mettre ce travail à la hauteur de la science, il était nécessaire de le remanier complètement ; nous y avons gagné une œuvre toute personnelle, qui fixe, d'une manière précise, l'état actuel de nos connaissances sur les Mollusques, et qui a autant d'importance pour le Malacologiste que pour le Paléontologue ; mais aussi, cet ouvrage qui, primitivement, devait être achevé en quelques mois, a coûté à notre confrère 8 années de travail, de 1880 à 1887.

Le premier point à mettre en relief, ce sont les idées de Fischer sur la classification. Pour lui, le terme le plus important, c'est le genre qui lui paraît avoir une existence aussi claire que celle de l'espèce. Aussi, tous ses efforts tendent-ils à mettre en lumière ses caractères anatomiques et zoologiques, trop souvent négligés, dit-il, et subordonnés, à tort, aux caractères conchyliologiques; et il ajoute, qu'en établissant une base zoologique solide pour l'édification du genre, on attribue à celui-ci son véritable caractère; c'est donc à tort que certains zoologistes le considèrent comme une coupure arbitraire, destinée à réunir, sous un nom commun, des formes spécifiques, simplement voisines par l'aspect extérieur ou par quelques particularités de faible importance.

Il est certain que ce point devra paraître difficilement acceptable aux paléontologues, ou, du moins, à ceux qui pensent que l'ensemble des êtres forme un tout continu, et que les discontinuités que nous constatons encore ne résultent que de lacunes dans nos connaissances.

Mais en se plaçant à un point de vue purement zoologique, Fischer se prive de tout criterium pour l'appréciation des genres fossiles, et c'est par ces derniers seulement que la continuité pourrait être établie.

Du reste, dans la pratique, notre confrère se trouve conduit à donner au genre une valeur assez différente de celle que lui attribuent un grand nombre de paléontologues: « Quand j'ai » cherché, dit-il, à obtenir une bonne délimitation des genres, je » me suis trouvé en présence d'une quantité de prétendus genres » de valeur inégale: les uns pourvus de quelques caractères » zoologiques d'une valeur secondaire, les autres ne consistant » qu'en groupement d'espèces affines. J'ai considéré les premiers » comme des sous-genres et les autres comme des sections ». Les genres seuls étant nettement délimités, il en résulte que les groupes entre lesquels on constate un passage graduel ne peuvent être, pour Fischer, que des sous-genres, et dans l'hypothèse de la continuité des formes animales, les genres ainsi compris seraient appelés à s'étendre de plus en plus et à se perdre progressivement dans les divisions d'ordre supérieur.

En résumé, malgré la valeur incontestable des caractères zoologiques, ils deviennent insuffisants dès qu'il s'agit de grouper non-seulement les formes vivantes, mais aussi les formes fossiles. On ne peut, en effet, se borner à établir une classification pour les seules formes vivantes, puis à y intercaler d'une manière plus ou

moins approximative les formes fossiles ; ce sont, au contraire, ces dernières formes qui devraient servir de point de départ, et leurs enchainements, poursuivis jusqu'à l'époque actuelle, indiqueront la place que les diverses formes, vivant aujourd'hui, doivent occuper dans la classification générale.

Ainsi pour les Céphalopodes, si l'on considère uniquement le nombre des branchies, il devient impossible d'indiquer la place des Ammonées et il faut, à l'exemple de Fischer, en faire un ordre distinct et de même valeur que ceux des Dibranches et des Tétra-branches. Mais, d'après les caractères de la coquille, et surtout d'après ceux de la partie initiale ou embryonnaire, qui sont toujours de premier ordre, on sera au contraire conduit à rapprocher les Ammonées des Dibranches.

Dans les Gastropodes, Fischer a attaché une importance considérable à la constitution de la radule : la valeur de ce caractère a été très discutée, et en tout cas il n'est pas directement observable sur les formes fossiles. Mais cependant la Paléontologie semble indiquer qu'il est en relation avec le degré d'évolution des types eux-mêmes. Les formes à radule réduite (1-1-1), Toxoglosses et Rachiglosses, n'ont apparu que tardivement, les Tœnioglosses à dents un peu plus nombreuses (2-1-1-1-2) présentent un mélange de formes récentes et de formes plus anciennes, tandis que les Rhipidoglosses à nombreuses dents latérales comprennent la plus grande partie des formes dont l'origine paléozoïque est incontestable. On pourrait donc concevoir qu'à l'origine la radule était constituée par un grand nombre de dents presque égales entre elles, comme celles des Pténoglosses et de certains Opisthobranches, tandis que peu à peu les dents centrales se sont développées et ont amené l'atrophie progressive des latérales.

La considération de la radule laisse intact le groupe si naturel des Tectibranches ; elle indique une analogie de plus entre certains Hétérostrophes à embryon sénestre et les Opisthobranches, enfin elle montre la liaison étroite des Holostomes et des Canalifères. Parmi ceux-ci, elle distingue un groupe ancien moins évolué et tœnioglosse (*Cerithium*, *Chenopus*, *Cyprea*, etc.) et un groupe plus récent rachiglosse (*Oliva*, *Marginella*, *Voluta*, *Murex*, *Fusus*, *Buccinum*, etc.) et toxoglosse (*Terebra*, *Conus*, *Pleurotoma*, etc.) Rien ne prouve du reste que dans la succession des temps géologiques des coquilles de forme analogue aient toujours été habitées par des animaux ayant la même radule. Ainsi, il nous paraît douteux que les Capulidés anciens aient été tœnioglosses comme le sont les

formes actuelles; mais y a-t-il réellement continuité entre ces formes si développées dans les temps paléozoïques et à l'époque tertiaire, et si rares au contraire pendant la période secondaire? et ne serait-il pas plus rationnel de penser que nous avons affaire à deux rameaux tout à fait distincts.

Nous n'insisterons pas sur la division proposée par Fischer pour les Lamellibranches en Dibranches et Tétrabranches; elle nous paraît manquer d'élasticité, puisqu'elle ne donne guère que deux groupes d'importance très inégales, et les travaux récents ont montré qu'il faut plutôt chercher les éléments d'une classification rationnelle, dans l'étude minutieuse des éléments de la charnière, et dans leur mode de développement.

N'oublions pas que ces quelques critiques de détail ne s'adressent pas, en réalité, à l'ouvrage même de Fischer; elles résultent seulement du point de vue différent auquel nous avons été conduit à nous placer. Le Manuel de conchyliologie a rendu et rend tous les jours les plus grands services à tous ceux qui s'occupent de Malacologie; on y retrouve facilement les caractères de tous les genres vivants et fossiles, et le seul regret qu'on puisse exprimer, c'est que les précieuses indications bibliographiques que l'auteur avait recueillies, en aient été systématiquement exclues par l'éditeur.

L'œuvre de notre confrère est tellement considérable qu'il n'est pas possible de vous la faire connaître en entier; je me bornerai à vous signaler les quelques parties qui sont d'un intérêt plus spécial pour les géologues.

De bonne heure, Fischer s'est préoccupé de la distribution des Mollusques, soit à la surface des continents, soit dans la profondeur des mers; la distribution bathymétrique des animaux marins est la plus importante pour nous: elle peut nous fournir des indications précieuses sur l'étendue et la distribution des mers aux diverses périodes géologiques, en nous permettant de déterminer sous quelle profondeur d'eau les couches se sont déposées.

Forbes avait déjà distingué et caractérisé 4 zones bien nettes: la zone littorale, la zone des Laminaires (de 0 à 27^m), celle des Corallines (de 27 à 91^m) et celle des Coraux de mer profonde (de 91 à 183^m et au-delà). Fischer reprend cette étude d'abord sur les côtes du S.-O. de la France. La zone littorale y est bien caractérisée; c'est là que se développe l'Huitre de Portugal, représentant actuel des vraies Gryphées, à commissure tantôt plane, tantôt dentée, si fréquentes dans les formations tertiaires et secondaires.

La faune du bassin d'Arcachon avec ses bancs bien connus d'*O. edulis*, lui fournit un bon type de la zone des Laminaires ; on sait que c'est dans la même zone que se développent, dans les mers chaudes, les récifs de Polypiers.

Les dragages que notre confrère effectue d'abord au large d'Arcachon, qu'il poursuit ensuite de concert avec le Marquis de Folin, dans ce curieux golfe sous marin, connu sous le nom de Fosse du Cap Breton, lui permettent de préciser la délimitation des zones proposée par Forbes, et d'en établir de nouvelles. Il arrête à 72^m la 3^e zone ou zone des Corallines, où se développent les Algues calcaires associées à de nombreuses colonies de Bryozoaires et où habitent les grands Gastropodes carnassiers (Buccins, Tritons, Casques, etc.) et les grands Pectens. On a souvent signalé les analogies de cette faune avec celles des principaux gisements tertiaires reconnus en France.

Au-dessous, les conditions d'existence des animaux se modifient moins rapidement avec la profondeur, et les zones prennent une plus grande épaisseur. Il établit une division nouvelle, la zone des Brachiopodes, qui s'étend jusqu'à 500^m : les Bryozoaires y sont encore abondants, associés à certains Polypiers rameux (*Dendrophyllia*) et au corail ; c'est l'habitat principal de l'*Ostrea cochlear*, dernier représentant des Pycnodontes de la craie et des Liogryphées du Jurassique. A la partie supérieure viennent se placer les bancs de corail, tandis qu'au-dessous commencent à se développer exclusivement les Polypiers simples. Beaucoup de faunes secondaires présentent des caractères analogues.

Un grand nombre des animaux recueillis par Fischer dans ses explorations en eau profonde étaient nouveaux, au moins pour les côtes de France, surtout parmi les Brachiopodes et les Coralliaires ; mais en outre il y retrouve à l'état vivant des Mollusques tels que la *Nassa semistriata*, considérés jusqu'alors comme caractéristiques du Pliocène et qui semblent s'être perpétués sur place depuis les temps tertiaires.

Au-dessous de 500^m les explorations du fond de la mer présentent des difficultés matérielles considérables et Fischer allait se trouver arrêté dans ses recherches, lorsque les expéditions du *Travailleur* et du *Talisman* vinrent lui permettre de pousser ses études jusqu'aux plus grandes profondeurs. Nommé membre de la commission des dragages sous-marins, il prit une part active aux quatre campagnes qui furent entreprises de 1880 à 1883 ; il en rapporta une moisson des plus riches, que nous avons pu admirer dans



EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1833

ART. III. — Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Etrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. IV. — L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

ART. V. — Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

ART. VI. — Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ; le trésorier, pour trois années ; l'archiviste, pour quatre années.

ART. VII. — Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

ART. VIII. — Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

ART. IX. — Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

ART. X. — Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

ART. XI. — La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

ART. XII. — Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

ART. XIV. — Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. XVII. — Chaque membre paye : 1^o un droit d'entrée ; 2^o une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale. (*Décret du 12 décembre 1873*). (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art. 4 du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres. (*Art. 42 du règlement administratif*.)

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du 20 novembre 1871*).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1895

Les séances se tiennent à 8 heures 1/2 du soir, 7, rue des Grands-Augustins, 7,

Les 1^{er} et 3^e lundis de chaque mois.

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Novembre	Décembre
7	4	4	1 18 ^e	6	10	4	2
21	18	18	22	20	24	18	16

Séance générale annuelle à 3 heures, le 18 Avril.

La bibliothèque est ouverte tous les jours de 1 heure à 6 heures.

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ POUR L'ANNÉE 1895

Président : M. LINDER.

Vice-Présidents :

M. DOLLFUS. | M. DE MARGERIE. | M. DELAFOND. | M. PRESTWICH.

Secrétaires :

M. L. CAYEUX, pour la France.
M. L. BERTRAND, pour l'Etranger.

Vice-Secrétaires :

M. GENTIL.
M. GLANGEAUD.

Trésorier : M. LÉON JANET.

Archiviste : M. TRÉVENIN.

Membres du Conseil :

M. MICHEL LÉVY. M. DOUVILLÉ. M. DE LAPPARENT. M. BERGERON.	M. SCHLUMBERGER. M. ZEILLER. M. CAREZ. M. VÉLAIN.	M. BOULE. M. HAUG. M. GOSSELET. M. M. BERTRAND.
---	--	--

NOTES & MÉMOIRES INSÉRÉS DANS LES FEUILLES 10-13 (T. XXIII).

F. BERNARD. — <i>Première note sur le développement et la morphologie de la coquille chez les Lamellibranches (fin), avec 28 figures dans le texte</i>	145
A. TORCAPEL. — <i>Sur l'Urgonien de la Montagnette, près Tarascon (Bouches-du-Rhône), avec 2 figures dans le texte</i>	155
REPLIN. — <i>Considérations stratigraphiques sur les plissements de l'Ouarsenis, avec 7 figures dans le texte</i>	160
J. GOSSELET. — <i>Allocution présidentielle prononcée dans la séance du 18 Avril</i>	167
MUNIER-CHALMAS. — <i>Rapport sur le Prix Fontannes</i>	177
P. TERMIER. — <i>Eloge d'ERNEST MALLARD</i>	179
M. BOULE. — <i>Notice sur JEAN-BAPTISTE RAMES</i>	192
DOUVILLÉ. — <i>Notice nécrologique de P.-H. FISCHER</i>	203

Le Secrétaire-Gérant,
L. CAYEUX.